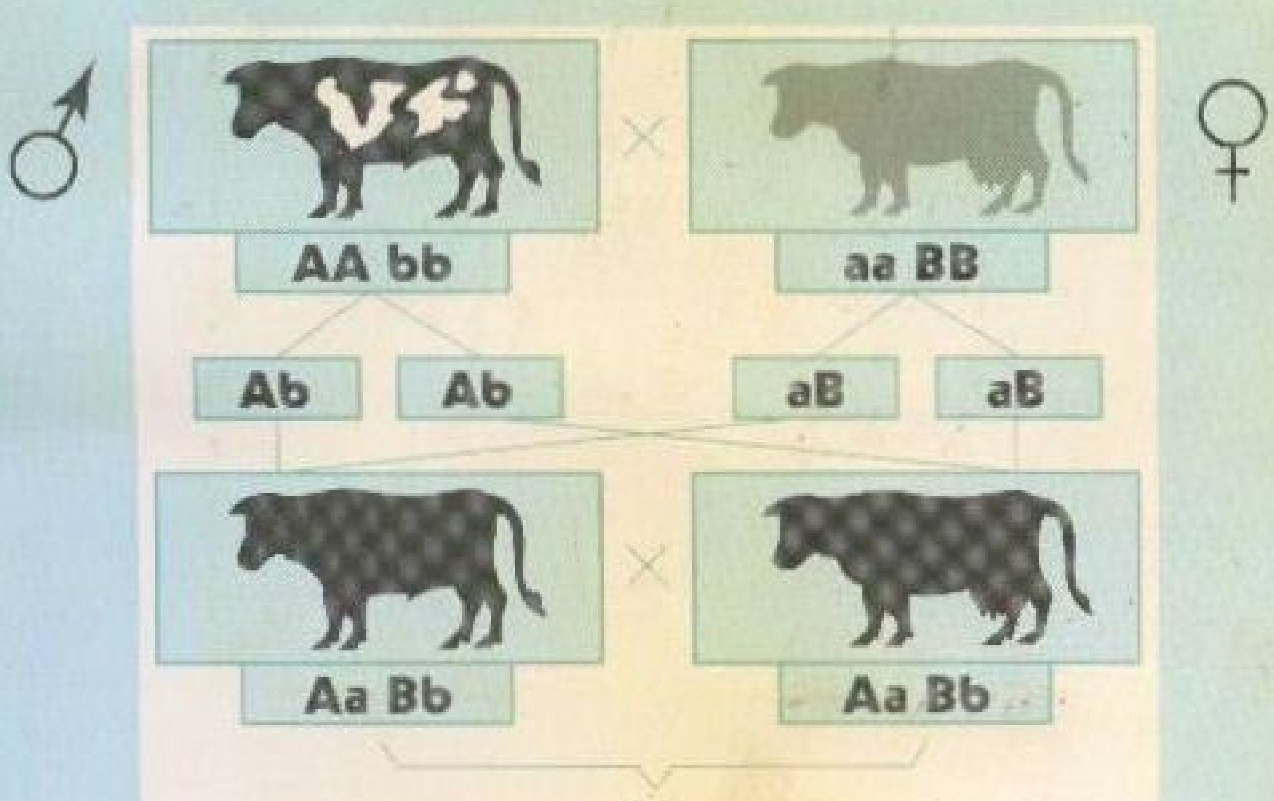
LÊ ĐÌNH TRUNG - TRỊNH NGUYÊN GIAO

Các vấn đề cơ bản về
DI TRUYỀN - BIẾN DỊ

(ÔN THI ĐẠI HỌC, CAO ĐẲNG VÀ THCN)


♂
×
♀
AA bb
aa BB
Ab
Ab
aB
aB
×
Aa Bb
Aa Bb
?

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

TS. LÊ ĐÌNH TRUNG
TS. TRỊNH NGUYÊN GIAO

CÁC VẤN ĐỀ CƠ BẢN VỀ
DI TRUYỀN – BIẾN DỊ

(Ôn thi Đại học, Cao đẳng và THCN)

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Để giúp học sinh ôn luyện tốt các kiến thức trọng tâm trong chương trình sinh học THPT, phục vụ cho các kì thi tốt nghiệp THPT, thi vào Đại học, Cao đẳng và THCN, chúng tôi biên soạn cuốn "Những vấn đề cơ bản về Di truyền – Biến dị".

Cuốn sách tập trung vào những kiến thức chủ yếu về di truyền – biến dị, những ứng dụng di truyền và biến dị vào chọn giống trong chương trình Sinh học 11, Sinh học 12 và được chia thành 2 phần.

***Phần I :** Lí thuyết cơ bản*

Các vấn đề lí thuyết trọng tâm và những câu hỏi – trả lời về di truyền – biến dị được trình bày đầy đủ, ngắn gọn, rõ ràng sẽ giúp người học nhanh chóng nắm được kiến thức và biết vận dụng để làm tốt bài thi

***Phần II :** Các bài tập chọn lọc*

Trình bày các công thức cơ bản, khái quát các dạng bài tập được giới thiệu để giúp học sinh củng cố mở rộng, nâng cao kiến thức và biết cách làm bài thi có chất lượng.

Sách mới được xuất bản lần đầu, không tránh khỏi thiếu sót. Rất mong nhận được ý kiến bạn đọc.

CÁC TÁC GIẢ

LÍ THUYẾT CƠ BẢN

A. CÁC VẤN ĐỀ LÍ THUYẾT TRỌNG TÂM

Chương I. VẬT CHẤT, CƠ CHẾ DI TRUYỀN Ở CẤP ĐỘ PHÂN TỬ

I. CẤU TRÚC VÀ TÍNH ĐẶC TRƯNG CỦA AXIT NUCLEIC

1. Cấu trúc và tính đặc trưng của ADN

a) Cấu trúc của ADN

* Cấu trúc hóa học :

- ADN tồn tại trong nhân tế bào và có mặt ở cả ti thể, lạp thể. ADN chứa các nguyên tố chủ yếu C, H, O, N và P.

- ADN là đại phân tử, có khối lượng phân tử rất lớn, chiều dài có thể đạt tới hàng trăm micromet, khối lượng phân tử có từ 4 đến 8 triệu, một số có thể đạt tới 16 triệu đơn vị cacbon.

- ADN cấu tạo theo nguyên tắc đa phân, mỗi nucleotit có 3 thành phần, trong đó thành phần cơ bản là bazơnitric. Có 4 loại nucleotit mang tên gọi của các bazơnitric, trong đó A và G có kích thước lớn, T và X có kích thước bé.

- Trên mạch đơn của phân tử ADN các đơn phân liên kết với nhau bằng liên kết hóa trị là liên kết được hình thành giữa đường $C_5H_{10}O_4$ của nucleotit này với phân tử H_3PO_4 của nucleotit bên cạnh. Liên kết hóa trị là liên kết rất bền, đảm bảo cho thông tin di truyền trên mỗi mạch đơn ổn định kể cả khi ADN tái bản và phiên mã.

- Từ 4 loại nucleotit đã tạo nên tính đa dạng và đặc thù của ADN ở các loài sinh vật bởi số lượng, thành phần và trình tự phân bố của nucleotit.

* Cấu trúc không gian :

- ADN là một chuỗi xoắn kép gồm 2 mạch đơn (mạch polinucleotit) quấn song song quanh một trục tưởng tượng trong không gian theo chiều từ trái sáng phải (xoắn phải) như một thang dây xoắn : tay thang là phân tử đường ($C_5H_{10}O_4$) và axit photphoric sắp xếp xen kẽ nhau, mỗi bậc thang là một bazơniric đứng đối diện và liên kết với nhau bằng liên kết hiđro theo nguyên tắc bổ sung (NTBS). Đó là nguyên tắc A của mạch đơn này có kích thước lớn bổ sung với T của mạch đơn kia có kích thước bé và nối với nhau bằng 2 liên kết hiđro. G của mạch đơn này có kích thước lớn bổ sung với X của mạch đơn kia có kích thước bé và nối với nhau bằng 3 liên kết hiđro và ngược lại.

- Trong phân tử ADN, do các cặp nucleotit liên kết với nhau theo NTBS đã đảm bảo cho chiều rộng của chuỗi xoắn kép bằng 20 Å, khoảng cách giữa các bậc thang trên chuỗi xoắn bằng 3,4 Å , phân tử ADN xoắn theo chu kì xoắn, mỗi chu kì xoắn có 10 cặp nucleotit, có chiều cao 34 Å .

- ADN của một số loài virut và thể ăn khuẩn chỉ gồm một mạch polinucleotit. ADN của vi khuẩn và ADN của lạp thể, ti thể lại có dạng vòng khép kín.

b) Tính đặc trưng của ADN

- ADN đặc trưng bởi số lượng, thành phần trình tự phân bố các nucleotit.

- ADN đặc trưng bởi tỉ lệ $\frac{A + T}{G + X}$

- ADN đặc trưng bởi số lượng, thành phần, trình tự phân bố các gen trong từng nhóm gen liên kết.

2. Cấu trúc và tính đặc trưng của ARN

a) *Cấu trúc ARN*

- ARN là một đa phân tử được cấu tạo từ nhiều đơn phân.

- Có 4 loại ribonucleotit tạo nên các phân tử ARN : Ađenin, Uraxin, Xitozin, Guanin, mỗi đơn phân gồm 3 thành phần : một bazơnitric, một đường ribozơ ($C_5H_{10}O_5$), một phân tử H_3PO_4.

- Trên phân tử ARN các ribonucleotit liên kết với nhau bằng liên kết hóa trị giữa đường $C_5H_{10}O_5$ của ribonucleotit này với phân tử H_3PO_4 của ribonucleotit bên cạnh.

- Có 3 loại ARN : rARN chiếm 70-80%, tARN chiếm 10-20%, mARN chiếm 5-10%.

- Mỗi phân tử mARN có khoảng 600 đến 1500 đơn phân, tARN gồm 80 đến 100 đơn phân, trong tARN ngoài 4 loại ribonucleotit kể trên còn có 1 số biến dạng của các bazơnitric (trên tARN có những đoạn xoắn giống cấu trúc ADN, tại đó các ribonucleotit liên kết với nhau theo NTBS (A-U, G-X). Có những đoạn không liên kết được với nhau theo NTBS vì chứa những biến dạng của các bazơnitric, những đoạn này tạo thành những thùy tròn. Nhờ cách cấu tạo như vậy nên mỗi tARN có hai bộ phận quan trọng : bộ ba đối mã và đoạn mang axit amin có tận cùng là Ađenin.

- Phân tử rARN có dạng mạch đơn, hoặc quấn lại tương tự tARN trong đó có tới 70% số ribonucleotit có liên kết bổ sung. Trong tế bào có nhân có tới 4 loại rARN với số ribonucleotit 160 đến 13.000

b) *Tính đặc trưng của ARN*

ARN đặc trưng bởi số lượng, thành phần trình tự phân bố các ribonucleotit và các kiểu cấu trúc không gian của tARN để vận chuyển các axit amin khác nhau.

II. CẤU TRÚC, TÍNH ĐẶC TRƯNG VÀ TÍNH NHIỀU DẠNG CỦA PROTEIN

1. Cấu trúc

a) Cấu trúc hóa học

- Là hợp chất hữu cơ gồm 4 nguyên tố cơ bản C, H, O, N thường có thêm S và đôi lúc có P.

- Thuộc loại đại phân tử, phân tử lớn nhất dài 0,1 micromet, phân tử lượng có thể đạt tới 1,5 triệu đ.v. C.

- Thuộc loại đa phân tử, đơn phân là 20 loại axit amin.

- Mỗi axit amin có 3 thành phần : gốc cacbon (R), nhóm amin ($-NH_2$), nhóm cacboxyl ($-COOH$), chúng khác nhau bởi gốc R. Mỗi axit amin có kích thước trung bình 3 Å.

- Trên phân tử protein, các axit amin liên kết với nhau bằng liên kết peptit, đó là liên kết giữa nhóm amin của axit amin này với nhóm cacboxyl của axit amin bên cạnh và cùng nhau mất đi 1 phân tử nước. Nhiều liên kết peptit tạo thành một chuỗi polipeptit. Mỗi phân tử protein có thể gồm một hay một số chuỗi polipeptit cùng loại hay khác loại.

- Từ 20 loại axit amin đã tạo nên khoảng 10^{14} - 10^{15} loại protein đặc trưng cho mỗi loài. Các phân tử protein phân biệt với nhau bởi số lượng thành phần, trình tự phân bố các axit amin.

b) Cấu trúc không gian

Có 4 bậc cấu trúc không gian :

- Cấu trúc bậc I : do các axit amin liên kết với nhau bằng liên kết peptit, đứng ở đầu mạch polipeptit là nhóm amin, cuối mạch là nhóm cacboxyl.

- Cấu trúc bậc II : có dạng xoắn trái, kiểu chuỗi anpha, chiều cao ột vòng xoắn 5,4 Å, với trung bình 3,7 axit amin /1 vòng xoắn còn ở chuỗi bêta mỗi vòng xoắn lại có trung bình 5,1 axit amin. Có nhữn protein không có cấu trúc xoắn hoặc chỉ cuộn xoắn ở một phần c polipeptit.

- Cấu trúc bậc III : là hình dạng của phân tử protein trong khôn gian ba chiều, do xoắn cấp II cuộn theo kiểu đặc trưng cho mỗi lo protein, tạo thành những khối hình cầu.

- Cấu trúc bậc IV : là những protein gồm 2 hoặc nhiều ch polipeptit kết hợp với nhau. Ví dụ, phân tử hemoglobin gồm 2 ch anpha và 2 chuỗi beta, mỗi chuỗi chứa một nhân hem với một ng tử Fe.

2. Tính đặc trưng và tính nhiều dạng của protein

- Protein đặc trưng bởi số lượng thành phần, trình tự phân bố c axit amin trong từng chuỗi polipeptit. Vì vậy, từ 20 loại axit amin tạo nên 10^{14} - 10^{15} loại protein rất đặc trưng và đa dạng cho m loài sinh vật.

- Protein đặc trưng bởi số lượng thành phần trình tự phân bố chuỗi polipeptit trong mỗi phân tử protein.

- Protein đặc trưng bởi các kiểu cấu trúc không gian của các lo protein để thực hiện các chức năng sinh học.

III. CƠ CHẾ TỔNG HỢP ADN, ARN VÀ PROTEIN

1. Cơ chế tổng hợp ADN

- Dưới tác dụng của enzim ADN - polimeraza, các liên kết hid trên mạch kép phân tử ADN lần lượt bị cắt, 2 mạch đơn của A tách nhau ra, trên mỗi mạch đơn các nucleotit lần lượt liên kết các nucleotit tự do của môi trường theo NTBS. Kết quả từ 1 phân ADN mẹ hình thành 2 phân tử ADN con, trong mỗi ADN con có m mạch là nguyên liệu cũ, một mạch là nguyên liệu mới được xây dự nên, theo nguyên tắc bán bảo toàn.

- Sự tổng hợp ADN là cơ sở hình thành NST, đảm bảo cho quá trình phân bào nguyên phân, giảm phân, thụ tinh xảy ra bình thường, thông tin di truyền của loài được ổn định ở cấp độ tế bào và cấp độ phân tử qua các thế hệ. Nhờ đó con sinh ra giống với bố mẹ, ông bà tổ tiên.

2. Cơ chế tổng hợp mARN

- Dưới tác dụng của enzim ARN - polimeraza, các liên kết hiđro trên một đoạn phân tử ADN ứng với một hay một số gen lần lượt bị cắt đứt, quá trình lắp ráp các ribonucleotit tự do của môi trường nội bào với các nucleotit trên mạch mã gốc của gen theo NTBS A-U, G-X được thực hiện. Kết quả tạo ra các mARN giống mạch bổ sung của gen chỉ khác T được thay bằng U. Sau đó 2 mạch gen lại liên kết với nhau theo NTBS.

- Sự tổng hợp ARN đảm bảo cho quá trình dịch mã chính xác ở tế bào chất để tạo nên các protein cần thiết cho tế bào.

3. Cơ chế tổng hợp protein

Gồm 2 giai đoạn :

Giai đoạn 1 : tổng hợp ARN để chuyển thông tin di truyền từ gen sang sản phẩm protein (xem mục 2).

Giai đoạn 2 : Tổng hợp protein ở tế bào chất gồm 4 bước cơ bản.

+ Bước 1 : Hoạt hóa các axit amin : Các axit amin được hoạt hóa bằng nguồn năng lượng ATP rồi mỗi axit amin được gắn vào một tARN để đi vào riboxom thành dòng liên tục.

+ Bước 2 : Mở đầu chuỗi polipeptit : Có sự tham gia của riboxom, bộ ba mở đầu AUG. tARN mang axit amin mở đầu tiến vào riboxom đối mã của nó khớp với mã mở đầu trên mARN theo NTBS.

+ Bước 3 : Kéo dài chuỗi polipeptit : tARN vận chuyển axit amin thứ nhất tiến vào riboxom đối mã của nó khớp với mã thứ nhất trên mARN theo NTBS, một liên kết peptit được hình thành giữa axit amin mở đầu với axit amin thứ nhất. Riboxom chuyển dịch sang bộ ba thứ 2, đẩy tARN axit amin mở đầu ra ngoài. Lập tức tARN axit amin thứ 2 tiến vào ribixôm đối mã của nó lắp ráp với mã bộ ba trên mARN theo NTBS. Cứ tiến hành theo phương thức đó cho đến tận bộ ba tiếp giáp với bộ ba kết thúc chuỗi polipeptit lúc này có cấu trúc

$aa_{MĐ}$ - aa_1 - aa_2 ... aa_n vẫn còn gắn với tARN axit amin thứ n.

+ Bước 4 : Kết thúc chuỗi polipeptit : Riboxom chuyển dịch sang bộ ba kết thúc lúc này ngừng quá trình dịch mã, 2 tiểu phần của riboxom tách nhau ra, tARN axit amin cuối cùng được tách khỏi chuỗi polipeptit. Một enzim khác loại bỏ axit amin mở đầu giải phóng chuỗi polipeptit.

Trên mỗi mARN cùng lúc có thể có nhiều riboxom trượt qua với khoảng cách là 51 Å → 102 Å , nghĩa là trên mỗi mARN có thể tổng hợp nhiều protein cùng loại.

IV. CHỨC NĂNG CỦA ADN, ARN VÀ PROTEIN

1. Chức năng của ADN

- Chứa thông tin di truyền, thông tin đặc trưng cho mỗi loại bởi trình tự phân bố các nucleotit trên phân tử ADN.

- Có khả năng nhân đôi chính xác để truyền thông tin di truyền qua các thế hệ.

- Chứa các gen khác nhau, giữ chức năng khác nhau.

- Có khả năng đột biến tạo nên thông tin di truyền mới.

2. Chức năng của các loại ARN là bản sao từ gen

- Chức năng của mARN : bản phiên thông tin di truyền từ gen cấu trúc, trực tiếp tham gia tổng hợp protein dựa trên cấu trúc và trình tự các bộ ba trên mARN.

- Chức năng của tARN : vận chuyển lắp ráp chính xác các axit amin vào chuỗi polipeptit dựa trên nguyên tắc đối mã di truyền giữa bộ ba đối mã trên tARN với bộ ba mã phiên trên mARN.

- Chức năng của rARN : liên kết với các phân tử protein tạo trên các riboxom tiếp xúc với mARN và chuyển dịch từng bước trên mARN, mỗi bước là một bộ ba nhờ đó mà lắp ráp chính xác các axit amin vào chuỗi polipeptit theo đúng thông tin di truyền được quy định từ gen cấu trúc.

3. Chức năng của protein

- Là thành phần cấu tạo chủ yếu chất nguyên sinh, hợp phần quan trọng xây dựng nên các bào quan, màng sinh chất...

- Tạo nên các enzim xúc tác các phản ứng sinh hóa.

- Tạo nên các hoocmon có chức năng điều hòa quá trình trao đổi chất trong tế bào, cơ thể.

- Hình thành các kháng thể, có chức năng bảo vệ cơ thể chống lại các vi khuẩn gây bệnh.

- Tham gia vào chức năng vận động của tế bào và cơ thể.

- Phân giải protein tạo năng lượng cung cấp cho các hoạt động sống của tế bào và cơ thể.

Tóm lại, protein đảm nhận nhiều chức năng liên quan đến toàn bộ hoạt động sống của tế bào, quy định tính trạng của cơ thể sống.

V. SỰ ĐIỀU HÒA HOẠT ĐỘNG CỦA GEN

Cơ chế điều hòa sinh tổng hợp protein của gen rất phức tạp, có sự khác biệt rõ rệt giữa sinh vật trước nhân và sinh vật nhân chuẩn.

Sau đây là cơ chế điều hòa ở sinh vật trước nhân :

- Trong tế bào có rất nhiều gen cấu trúc, không phải các gen đó đều phiên mã, tổng hợp protein đồng thời. Sự điều hòa hoạt động của gen được thực hiện qua cơ chế điều hòa. Ví dụ, sự điều hòa hoạt động của gen ở *E coli*.

- Một mô hình điều hòa bao gồm các hệ thống gen sau :

+ Một gen điều hòa (R), gen này làm khuôn sản xuất một loại protein ức chế có tác dụng điều chỉnh hoạt động của một nhóm gen cấu trúc qua tương tác với gen chỉ huy.

+ Một gen chỉ huy (O) nằm kề trước nhóm gen cấu trúc, là vị trí tương tác với chất ức chế.

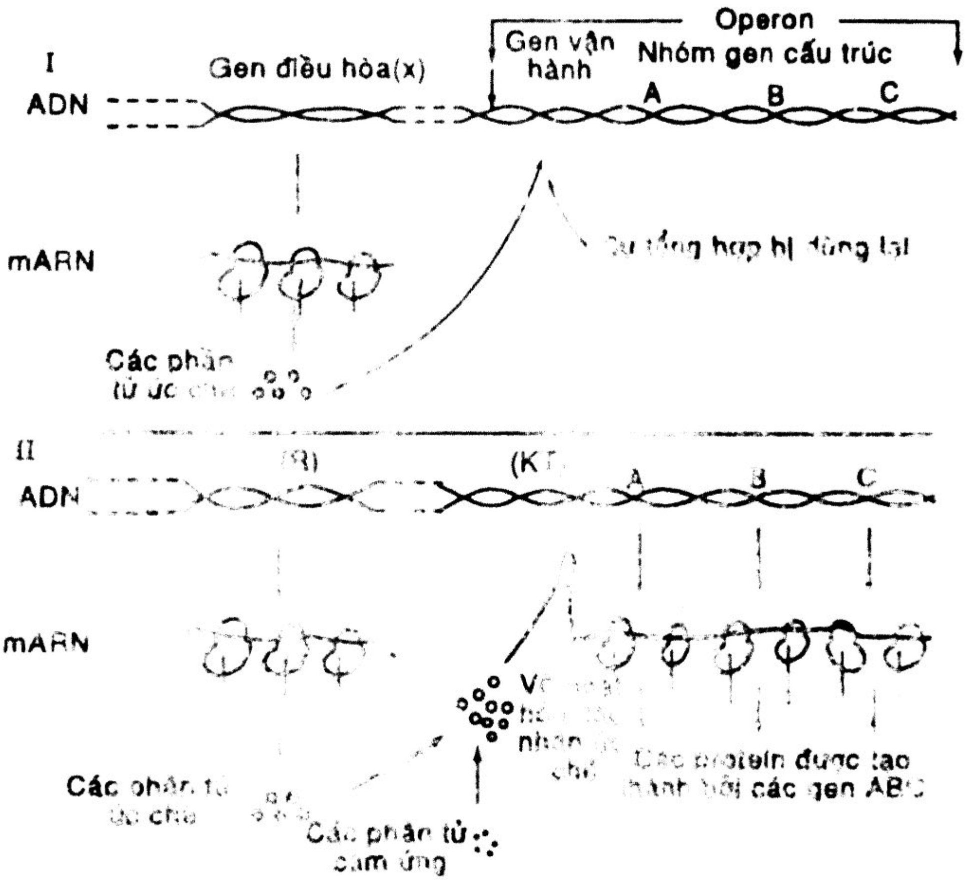
+ Một gen khởi động (P) nằm trước gen chỉ huy và có thể trùm lên một phần hoặc toàn bộ gen này, đó là vị trí tương tác của ARN – polimeraza để khởi đầu phiên mã.

+ Một nhóm gen cấu trúc liên quan với nhau về chức năng, nằm kề nhau cùng phiên mã tạo ra một sợi mARN chung đối với sinh vật trước nhân, còn sinh vật nhân chuẩn phiên mã chỉ tạo ra 1 mARN riêng biệt.

- Cơ chế điều hòa diễn ra như sau :

Gen điều hòa chỉ huy tổng hợp một loại protein ức chế, protein này gắn vào gen chỉ huy (O) làm ngăn cản hoạt động của enzim phiên mã. Vì vậy ức chế hoạt động tổng hợp ARN của các gen cấu trúc. Khi trong môi trường nội bào có chất cảm ứng, chất này kết hợp với protein ức chế làm vô hiệu hóa chất ức chế, không gắn vào gen chỉ huy. Kết quả là gen chỉ huy làm cho nhóm gen cấu trúc chuyển từ trạng thái ức chế sang trạng thái hoạt động. Quá trình phiên mã lại xảy ra (hình 1).

Cơ chế điều hòa ở sinh vật nhân chuẩn rất phức tạp đến nay còn nhiều vấn đề chưa rõ.


Operon
I
Gen điều hòa(x)
Gen vận hành
Nhóm gen cấu trúc
A
B
C
ADN
mARN
Sự tổng hợp bị dừng lại
Các phân tử ức chế
II
(R)
(KT)
A
B
C
ADN
mARN
Các phân tử ức chế
Các phân tử cảm ứng
Các protein được tạo thành bởi các gen ABC

Hình 1. Sơ đồ cơ chế điều hòa hoạt động của các gen ở vi khuẩn *E. coli.*

VI. MÃ DI TRUYỀN, ĐẶC ĐIỂM CỦA MÃ DI TRUYỀN

1. Khái niệm mã bộ ba

Cứ *3 nucleotit cùng loại hay khác loại* đứng kế tiếp nhau trên phân tử ADN hoặc trên mARN *mã hóa cho 1 axit amin* hoặc làm nhiệm vụ *kết thúc chuỗi polipeptit gọi là mã bộ ba.*

2. Mã di truyền là mã bộ ba

- Nếu mỗi nucleotit mã hóa 1 axit amin thì 4 loại nucleotit chỉ mã hóa được 4 loại axit amin.

- Nếu cứ 2 nucleotit cùng loại hay khác loại mã hóa cho 1 axit amin thì chỉ tạo được $4^2 = 16$ mã bộ hai không đủ để mã hóa cho 20 loại axit amin.

- Nếu theo nguyên tắc mã bộ ba sẽ tạo được $4^3 = 64$ mã bộ ba đủ để mã hóa cho 20 loại axit amin.

- Nếu theo nguyên tắc mã bộ bốn sẽ tạo được $4^4 = 256$ bộ mã hóa lại quá thừa. Do vậy, về mặt suy luận lí thuyết mã bộ ba là mã phù hợp.

Trong nghiên cứu, khi thêm bớt 1, 2, 3 nucleotit trong gen, người ta nhận thấy mã bộ ba là mã phù hợp và đã xác định được có 64 bộ ba được sử dụng để mã hóa axit amin. Trong đó có Metionin ứng với mã mở đầu TAX đó là tín hiệu bắt đầu sự tổng hợp chuỗi polipeptit. Ba bộ ba còn lại ATT, ATX, AXT là mã kết thúc.

Hai mươi loại axit amin được mã hóa bởi 61 bộ ba. Như vậy mỗi axit amin được mã hóa bởi 1 số bộ ba. Ví dụ, Lizin ứng với 2 bộ ba AAA, AAG, một số axit amin được mã hóa bởi nhiều bộ ba như Alanin ứng với 4 bộ ba, Loxin ứng với 6 bộ ba.

3. Những đặc điểm của mã di truyền

- Mã di truyền được đọc theo một chiều 5' - 3' trên phân tử mARN.

- Mã di truyền được đọc liên tục theo từng cụm 3 nucleotit, các bộ ba không đọc gối lên nhau.

- Mã di truyền là đặc hiệu không một bộ ba nào mã hóa đồng thời 2 hoặc một số axit amin khác nhau.

- Mã di truyền có tính thoái hóa có nghĩa là mỗi axit amin được mã hóa bởi một số bộ ba khác loại trừ Metionin, Triptophan chỉ được mã hóa bởi một bộ ba. Nhờ đó mà gen bảo đảm được thông tin di truyền và xác nhận trong bộ ba 2 nucleotit đầu là quan trọng còn nucleotit thứ 3 có thể linh hoạt. Sự linh hoạt này có thể không gây hậu quả gì. Nhưng cũng có thể gây nên sự lắp ráp nhầm các axit amin trong chuỗi polipeptit.

- Mã di truyền có tính phổ biến : tất cả các loài sinh vật đều được mã hóa theo một nguyên tắc chung (các từ mã giống nhau). Điều này phản ảnh nguồn gốc chung của các loài.

- Mã di truyền có mã mở đầu, mã kéo dài chuỗi polipeptit và mã kết thúc.

LC/68

VII. ĐỘT BIẾN GEN

1. Khái niệm

Đột biến gen là những *biến đổi trong cấu trúc phân tử của gen* liên quan tới *một* hoặc *một số cặp nucleotit* xảy ra *tại một điểm nào đó* của phân tử ADN biểu hiện ở các dạng : *mất, thêm, lặp, thay thế,* đảo vị trí nucleotit.

2. Nguyên nhân và cơ chế

a) Nguyên nhân

- Đột biến gen phát sinh do tác nhân gây đột biến lí hóa của ngoại cảnh hoặc rối loạn trong các quá trình sinh lí, hóa sinh trong tế bào gây nên những sai sót trong quá trình tự sao của ADN hoặc trực tiếp biến đổi cấu trúc của nó.

- Đột biến gen phụ thuộc vào loại tác nhân, liều lượng, cường độ của tác nhân và đặc điểm cấu trúc của gen.

b) Cơ chế

Sự biến đổi của một nucleotit nào đó thoạt đầu xảy ra trên một mạch của ADN dưới dạng tiền đột biến. Lúc này enzim sửa chữa có thể sửa sai làm cho tiền đột biến trở lại dạng ban đầu. Nếu sai sót không được sửa chữa thì qua lần tự sao tiếp theo nucleotit lắp sai sẽ liên kết với nucleotit bổ sung với nó làm phát sinh đột biến gen.

3. Sự biểu hiện của đột biến gen

- Đột biến gen khi đã phát sinh sẽ được tái bản cùng với sự tái bản của phân tử ADN mang đột biến.

- Nếu đột biến phát sinh trong giảm phân sẽ tạo đột biến giao tử, qua thụ tinh đi vào hợp tử. Đột biến trội sẽ biểu hiện ngay ở kiểu hình của cơ thể mang đột biến. Đột biến lặn sẽ đi vào hợp tử ở dạng dị hợp qua giao phối lan truyền dần trong quần thể, trải qua nhiều thế hệ được nhân lên ngày một nhiều, tới một thời điểm nào đó các đột biến lặn trong các giao tử gặp gỡ nhau trong giao phối, hình thành tổ hợp đồng hợp tử lặn, lúc này kiểu hình đột biến lặn mới xuất hiện.

- Khi đột biến xảy ra trong nguyên phân, chúng sẽ phát sinh ở một tế bào sinh dưỡng rồi được nhân lên trong một mô. Nếu là đột biến trội sẽ biểu hiện ở một phần của cơ thể, tạo nên thể khảm.

- Đột biến soma có thể di truyền bằng sinh sản sinh dưỡng nhưng không thể di truyền qua sinh sản hữu tính.

- Đột biến cấu trúc của gen đòi hỏi một số điều kiện mới biểu hiện trên kiểu hình của cơ thể. Vì vậy cần phân biệt *đột biến là những biến đổi trong vật chất di truyền, còn thể đột biến là những cá thể mang đột biến đã biểu hiện ở kiểu hình.*

4. Hậu quả của đột biến gen

- Sự biến đổi trong dãy nucleotit của gen dẫn đến biến đổi trong dãy ribonucleotit của mARN làm biến đổi dãy axit amin của protein tương ứng. Cuối cùng biểu hiện thành một biến đổi đột ngột, gián đoạn về một hoặc một số tính trạng nào đó trên một hoặc một số ít cá thể trong quần thể.

- Đột biến gen gây rối loạn trong quá trình sinh tổng hợp protein, đặc biệt là đột biến ở các gen quy định cấu trúc của các enzim nên đa số đột biến gen thường có hại cho cơ thể, cũng có những đột biến gen trung tính, một số đột biến lại có lợi.

Chương II. VẬT CHẤT, CƠ CHẾ DI TRUYỀN VÀ SỰ BIẾN ĐỔI VẬT CHẤT DI TRUYỀN Ở CẤP ĐỘ TẾ BÀO

I. KHÁI NIỆM, CẤU TRÚC VÀ TÍNH ĐẶC TRƯNG CỦA NST

1. Khái niệm NST

NST *là thể vật chất di truyền tồn tại trong* ***nhân tế bào***, ***bị ăn*** *màu bằng thuốc nhuộm kiềm tính*, có số lượng, hình dạng, kích thước, cấu trúc đặc trưng : NST có khả năng *tự* ***nhân đôi, phân li, tổ hợp*** ổn định qua các thế hệ.

2. Hình thái cấu trúc của NST

- Ở virut, thể ăn khuẩn, NST chỉ là một phân tử ADN trần. Ở sinh vật có nhân, NST cấu trúc phức tạp.

- Sau khi nhân đôi mỗi NST có 2 cromatit, mỗi cromatit có 1 sợi phân tử ADN mà có một nửa nguyên liệu cũ và một nửa nguyên liệu mới được lấy từ môi trường tế bào. Các cromatit này đóng xoắn cực đại ở kì giữa nên chúng có hình dạng và kích thước đặc trưng. Mỗi NST có 2 cromatit đính nhau ở tâm động tại eo thứ nhất. Một số NST còn có eo thứ 2 là nơi tổng hợp rARN. Các rARN tích tụ lại tạo nên nhân con. Lúc bước vào phân bào, NST ngừng hoạt động, nhân con biến mất. Khi phân bào kết thúc, NST hoạt động, nhân con lại tái hiện.

- NST có nhiều hình dạng khác nhau : hình hạt, hình que, hình chữ V, hình móc. Ở một số loài sinh vật trong vòng đời có trải qua giai đoạn ấu trùng có xuất hiện các NST với kích thước lớn hàng nghìn lần gọi là NST khổng lồ (như ở ấu trùng ruồi giấm và các loài thuộc bộ 2 cánh). Điển hình là NST có hình chữ V với 2 cánh kích thước bằng nhau hoặc khác nhau. Chiều dài của NST từ 0,2 đến 50µm, chiều ngang 0,2 đến 2µm.

- NST được cấu tạo từ chất nhiễm sắc bao gồm ADN và protein. Phân tử ADN quấn quanh khối cầu protein tạo nên nucleoxom. Mỗi nucleoxom gồm 8 phân tử protein histon tạo nên một khối hình cầu dẹt phía ngoài được bọc gói bởi $1\frac{3}{4}$ vòng xoắn ADN có khoảng 146 cặp nucleotit. Các nucleoxom nối với nhau bằng các đoạn ADN và một protein histon. Mỗi đoạn có khoảng 15 - 100 cặp nucleotit. Tổ hợp ADN với histon trong chuỗi nucleoxom tạo thành sợi cơ bản có chiều ngang 100 Å, sợi cơ bản cuộn xoắn thứ cấp tạo nên sợi nhiễm sắc có chiều ngang 250 - 300 Å. Sợi nhiễm sắc tiếp tục đóng xoắn tạo nên một ống rỗng với bề ngang 2000 Å, cuối cùng hình thành cromatit có đường kính tới 6000 Å.

- Do có cấu trúc xoắn cuộn như vậy nên chiều dài của NST đã được rút ngắn 15000 - 20000 lần so với chiều dài phân tử ADN. NST dài nhất của người chứa phân tử ADN dài 82 mm, sau khi xoắn cực đại ở kì giữa chỉ dài 10μm. Sự thu gọn cấu trúc không gian như thế thuận lợi cho sự phân li, tổ hợp các NST trong chu kì phân bào.

3. Tính đặc trưng của bộ NST

Mỗi loài sinh vật đều có bộ NST đặc trưng :

- Đặc trưng về số lượng, hình dạng, kích thước và cấu trúc. Ở những loài giao phối, tế bào sinh dưỡng mang bộ NST lưỡng bội (2n), NST tồn tại thành cặp tương đồng, trong đó một NST có nguồn gốc từ bố, một NST có nguồn gốc từ mẹ. Tế bào giao tử chứa bộ NST đơn bội.

Ví dụ :

Ở người 2n = 46, n = 23 ;
Ở ngô 2n = 20, n = 10 ;
Ở lúa 2n = 24, n = 12 ;
Ở đậu Hà Lan 2n = 14, n = 7...

- Đặc trưng bởi số lượng, thành phần, trình tự phân bố các gen trên mỗi NST.

- Đặc trưng bởi các tập tính hoạt động của NST tái sinh, phân li, tổ hợp, trao đổi đoạn, đột biến về số lượng, cấu trúc NST.

II. CƠ CHẾ HÌNH THÀNH CÁC LOẠI BỘ NST TỪ TẾ BÀO 2n

1. Cơ chế hình thành bộ NST n

- Một nhóm tế bào sinh dưỡng ở các cơ thể trưởng thành được tách ra làm nhiệm vụ sinh sản, gọi là tế bào sinh dục sơ khai. Các tế bào này lần lượt trải qua 3 giai đoạn :

+ Giai đoạn sinh sản : nguyên phân liên tiếp nhiều đợt tạo ra các tế bào sinh dục con.

+ Giai đoạn sinh trưởng : các tế bào tiếp nhận nguyên liệu từ môi trường ngoài để tạo nên các tế bào có kích thước lớn (kể cả nhân và tế bào chất).

+ Giai đoạn chín : các tế bào sinh tinh trùng, sinh trứng bước vào giảm phân gồm 2 lần phân bào liên tiếp để tạo ra các giao tử đơn bội.

+ Giai đoạn sau chín : ở thực vật khi kết thúc giảm phân mỗi tế bào đơn bội được hình thành từ tế bào sinh dục đực tiếp tục nguyên phân 2 đợt tạo ra 3 tế bào đơn bội hình thành hạt phấn chín. Mỗi tế bào đơn bội ở mô tế bào sinh dục cái lại nguyên phân 3 đợt tạo ra 8 tế bào đơn bội hình thành noãn.

- Giảm phân I :

+ Ở kì trung gian ADN nhân đôi, mỗi cặp NST tương đồng nhân đôi thành cặp NST tương đồng kép.

+ Ở kì trước I : NST tiếp tục xoắn lại, kì này tại một số cặp NST tương đồng có xảy ra trao đổi đoạn giữa 2 cromatit khác nguồn gốc. Cuối kì trước I, màng nhân biến mất, thoi tơ vô sắc bắt đầu hình thành.

+ Ở kì giữa I : thoi tơ vô sắc hình thành xong. Các NST tương đồng kép tập trung thành cặp trên mặt phẳng xích đạo và nối với thoi tơ vô sắc tại tâm động theo nhiều kiểu sắp xếp.

+ Ở kì sau I : mỗi NST ở dạng kép trong cặp tương đồng kép phân li về 2 cực tế bào, hình thành các tế bào có bộ NST đơn ở trạng thái kép.

+ Ở kì cuối I : tạo 2 tế bào con chứa bộ NST đơn ở trạng thái kép, khác nhau về nguồn gốc, chất lượng NST.

- Giảm phân II : ở lần này, kì trung gian trải qua rất ngắn ở kì giữa II, các NST đơn ở trạng thái kép trong mỗi tế bào tập trung trên mặt phẳng xích đạo nối với thoi tơ vô sắc. Kì sau II, mỗi cromatit trong mỗi NST đơn ở trạng thái kép phân li về 2 cực. Kì cuối II tạo ra các tế bào đơn bội. Từ một tế bào sinh tinh trùng tạo ra 4 tinh trùng, từ 1 tế bào sinh trứng tạo ra 1 trứng và 3 thể định hướng.

2. Cơ chế hình thành bộ NST 2n

- Qua nguyên phân :

+ Ở kì trung gian : mỗi NST đơn tháo xoắn cực đại ở dạng sợi mảnh, ADN nhân đôi để tạo ra các NST kép.

+ Kì trước : NST xoắn lại, cuối kì trước màng nhân mất, thoi vô sắc bắt đầu hình thành.

+ Kì giữa : thoi vô sắc hình thành xong, NST kép tập trung trên mặt phẳng xích đạo nối với dây tơ vô sắc tại tâm động.

+ Kì sau : mỗi cromatit trong từng NST kép tách nhau qua tâm động phân chia về 2 cực tế bào.

+ Kì cuối : các NST đơn giãn xoắn cực đại, màng nhân hình thành mỗi tế bào chứa bộ NST lưỡng bội (2n).

- Qua giảm phân không bình thường :

Các tế bào sinh tinh trùng hoặc sinh trứng nếu bị tác động của các nhân tố phóng xạ, hóa học... làm cắt đứt thoi tơ vô sắc hoặc ức chế hình thành thoi tơ vô sắc trên toàn bộ bộ NST sẽ tạo nên các giao tử lưỡng bội.

- Qua cơ chế thụ tinh :

Sự kết hợp giữa tinh trùng đơn bội và trứng đơn bội qua thụ tinh sẽ tạo nên hợp tử lưỡng bội (2n).

3. Cơ chế hình thành bộ NST 3n, 4n

- Tế bào 2n giảm phân do rối loạn phân bào (thoi tơ vô sắc bị cắt hoặc được hình thành) xảy ra trên tất cả các cặp NST sẽ tạo nên giao tử 2n. Giao tử này kết hợp với giao tử bình thường n sẽ tạo nên hợp tử 3n.

- Các giao tử không bình thường 2n kết hợp với nhau sẽ tạo nên hợp tử 4n.

- Ngoài ra dạng 3n còn được hình thành trong cơ chế thụ tinh kép (ở thực vật) do nhân thứ cấp 2n kết hợp với một tinh tử n trong hạt phấn chín tạo nên nội nhũ 3n.

- Dạng tế bào 4n, còn được hình thành do nguyên phân rối loạn xảy ra trên tất cả các cặp NST sau khi nhân đôi.

II. Ý NGHĨA SINH HỌC VÀ SỰ LIÊN QUAN GIỮA NGUYÊN PHÂN, GIẢM PHÂN, THỤ TINH

1. Ý nghĩa sinh học của nguyên phân, giảm phân và thụ tinh

a) Ý nghĩa của nguyên phân và giảm phân

- Nguyên nhân : ổn định bộ NST qua các thế hệ tế bào của cùng một cơ thể, tăng nhanh sinh khối tế bào đảm bảo phân hóa mô, cơ quan tạo ra cơ thể.

- Giảm phân : đảm bảo sự kế tục vật chất di truyền ổn định tương đối qua các thế hệ.

b) Ý nghĩa của thụ tinh

Phục hồi lại bộ NST lưỡng bội do sự kết hợp giữa giao tử đực (n) với giao tử cái (n). Mặt khác trong thụ tinh do sự phối hợp ngẫu nhiên của các loại giao tử khác giới tính mà cũng tạo nên nhiều kiểu hợp tử khác nhau về nguồn gốc và chất lượng bộ NST làm tăng tần số các loại biến dị tổ hợp.

2. Mối liên quan giữa nguyên phân, giảm phân và thụ tinh trong quá trình truyền đạt thông tin di truyền

- Nhờ nguyên phân mà các thế hệ tế bào khác nhau vẫn chứa đựng các thông tin di truyền giống nhau, đặc trưng cho loài.

- Nhờ giảm phân mà tạo nên các giao tử đơn bội để khi thụ tinh sẽ khôi phục lại trạng thái lưỡng bội.

- Nhờ thụ tinh đã kết hợp bộ NST đơn bội trong tinh trùng với bộ NST đơn bội trong trứng để hình thành bộ NST 2n, đảm bảo việc truyền thông tin di truyền từ bố mẹ cho con cái ổn định tương đối.

- Nhờ sự kết hợp 3 quá trình trên mà tạo điều kiện cho các đột biến có thể lan rộng chậm chạp trong loài để có dịp biểu hiện thành kiểu hình đột biến.

IV. CÁC BIẾN ĐỔI ĐỘT BIẾN NST

1. Đột biến cấu trúc NST

a) Khái niệm

Đột biến cấu trúc NST là những *biến đổi đột ngột trong cấu trúc của NST* do tác nhân gây đột biến làm *thay đổi cấu trúc NST* tạo ra những tính trạng mới.

b) Nguyên nhân

Do tác nhân gây đột biến lí hóa trong môi trường hoặc những biến đổi sinh lí nội bào làm phá vỡ cấu trúc NST ảnh hưởng tới quá trình tái bản, tiếp hợp, trao đổi chéo của NST.

c) Cơ chế và hậu quả

Đột biến cấu trúc NST gồm các dạng : mất đoạn, lặp đoạn, đảo đoạn, chuyển đoạn.

- Mất đoạn : Một đoạn NST bị đứt ra làm giảm số lượng gen trên NST. Đoạn mất đi có thể ở phía ngoài hoặc phía trong của cánh. Đột biến mất đoạn thường giảm sức sống hoặc gây chết. Ví dụ, mất đoạn cặp 21 ở người gây ung thư máu.

- Lặp đoạn : Một đoạn NST nào đó được lặp lại một lần hay nhiều lần làm tăng số lượng gen cùng loại. Đột biến lặp đoạn có thể do đoạn NST bị đứt được nối xen vào NST tương đồng hoặc do NST tiếp hợp không bình thường, do trao đổi chéo không đều giữa các cromatit. Đột biến lặp đoạn có thể làm tăng cường hay giảm sút mức biểu hiện tính trạng. Ví dụ, lặp đoạn 16A ở ruồi giấm làm cho mắt hình cầu thành mắt dẹt, càng lặp nhiều đoạn mắt càng dẹt.

- Đảo đoạn : Một đoạn NST bị đứt rồi quay ngược lại 180^0 và gắn vào chỗ bị đứt làm thay đổi trật tự phân bố gen trên NST. Đoạn bị đảo ngược có thể mang tâm động hoặc không. Đột biến đảo đoạn NST ít ảnh hưởng tới sức sống của cơ thể vì vật chất di truyền không bị mất đi. Sự đảo đoạn NST tạo nên sự đa dạng giữa các nòi trong phạm vi một loài.

- Chuyển đoạn : Một đoạn NST này bị đứt ra và gắn vào một NST khác hoặc cả 2 NST khác cặp cùng đứt một đoạn nào đó rồi trao đổi đoạn bị đứt với nhau, các đoạn trao đổi có thể tương đồng hoặc không tương đồng. Như vậy có thể thấy có 2 kiểu chuyển đoạn là chuyển đoạn tương hỗ và chuyển đoạn không tương hỗ. Sự chuyển đoạn làm phân bố lại các gen trong phạm vi một cặp NST hay giữa các NST khác nhau tạo ra nhóm gen liên kết mới. Chuyển đoạn lớn thường gây chết hoặc làm mất khả năng sinh sản. Người ta gặp sự chuyển đoạn nhỏ ở lúa, chuối, đậu trong thiên nhiên. Trong thực nghiệm người ta đã chuyển gen cố định nitơ của vi khuẩn vào hệ gen hướng dương tạo ra giống hướng dương có nitơ cao trong dầu.

2. Đột biến số lượng NST

a) Khái niệm

Đột biến số lượng NST là *hiện tượng bộ NST của loài tăng lên một số nguyên lần bộ đơn bội* (tạo thể đa bội) hoặc *tăng lên* hay *giảm đi* một hay một số cặp NST sẽ tạo nên *thể dị bội.*

b) Thể dị bội

Thể dị bội gồm có : thể ba nhiễm, thể đa nhiễm, thể một nhiễm, thể khuyết nhiễm. Các đột biến dị bội đa phần gây nên hậu quả có hại ở động vật. Ví dụ, ở người có 3 NST 21, xuất hiện hội chứng Đao, tuổi sinh đẻ người mẹ càng cao tỉ lệ mắc hội chứng Đao càng lớn.

Ngoài ra, còn gặp hội chứng XXX, XO, XXY, OY đều gây nên hậu quả có hại.

c) Thể đa bội

Có 2 dạng đa bội: đa bội chẵn và đa bội lẻ.

- Đa bội chẵn được hình thành bằng cơ chế nguyên phân rối loạn trên toàn bộ bộ NST 2n sẽ tạo nên dạng 4n, hoặc do kết hợp giữa 2 loại giao tử lưỡng bội không bình thường với nhau.

- Đa bội lẻ được hình thành là do sự kết hợp giữa giao tử 2n không bình thường với giao tử n hình thành thể đa bội lẻ 3n.

- Cơ thể đa bội có hàm lượng ADN tăng gấp bội dẫn tới trao đổ chất tăng cường, cơ thể đa bội tế bào kích thước lớn, cơ quan sinh dưỡng, sinh sản to, chống chịu tốt với điều kiện bất lợi của mô trường.

- Cơ thể đa bội lẻ không có khả năng sinh sản hữu tính vì qu trình giảm phân bị trở ngại. Muốn duy trì phải nhân bằng con đườn sinh sản sinh dưỡng.

- Thể đa bội khá phổ biến ở thực vật, ở động vật giao phối thườn rất ít gặp.

Chương III. SỰ DI TRUYỀN CÁC TÍNH TRẠNG

I. NHỮNG ĐIỂM MỚI TRONG PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU DI TRUYỀN CỦA MENĐEN

1. Chọn đối tượng nghiên cứu có nhiều thuận lợi

Đối tượng nghiên cứu là cây đậu Hà Lan, có 3 thuận lợi cơ bản :

- Thời gian sinh trưởng ngắn trong vòng một năm.

- Có khả năng tự thụ phấn cao độ do cấu tạo của hoa nên tránh được sự tạp giao trong lai giống.

- Có nhiều tính trạng đối lập và tính trạng đơn gen

2. Đề xuất phương pháp phân tích cơ thể lai

- *Tạo dòng thuần chủng* bằng cách cho các cây đậu dùng làm dạng bố, dạng mẹ tự thụ phấn liên tục để thu được các dòng thuần chủng.

- *Lai các cặp bố mẹ thuần chủng* khác nhau về một hoặc vài cặp tính trạng tương phản rồi theo dõi các đời con cháu, phân tích sự di truyền của mỗi cặp tính trạng, trên cơ sở đó, phát hiện quy luật di truyền chung của nhiều tính trạng.

- *Sử dụng phép lai phân tích* để phân tích kết quả lai, trên cơ sở đó, xác định được bản chất của sự phân li tính trạng là do sự phân li, tổ hợp của các nhân tố di truyền trong giảm phân và thụ tinh. Từ nhận thức này đã cho phép xây dựng được giả thuyết giao tử thuần khiết.

- *Dùng toán thống kê và lí thuyết xác suất* để phân tích quy luật di truyền các tính trạng.

II. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN

1. Tính trạng : là đặc điểm về hình thái, cấu tạo, sinh lí của một cơ thể nào đó mà có thể làm dấu hiệu để phân biệt với cơ thể khác.

+ Tính trạng tương ứng là những biểu hiện, khác nhau của cùng một tính trạng.

+ Tính trạng tương phản là 2 tính trạng tương ứng có biểu hiện trái ngược nhau (gồm tính trạng trội và tính trạng lặn).

2. Cặp gen tương ứng : là cặp gen nằm ở vị trí tương ứng trên cặp NST tương đồng và quy định 1 cặp tính trạng tương ứng hoặc nhiều cặp tính trạng không tương ứng (di truyền đa hiệu).

3. Alen : là những trạng thái khác nhau của cùng một gen.

4. Gen alen : các trạng thái khác nhau của cùng 1 gen tồn tại trên một vị trí nhất định của cặp NST tương đồng có thể giống hoặc khác nhau về số lượng, thành phần, trình tự phân bố các nucleotit.

5. Kiểu gen : là tổ hợp toàn bộ các gen trong tế bào của cơ thể thuộc một loài sinh vật.

6. Kiểu hình : là tập hợp toàn bộ các tính trạng của cơ thể. Kiểu hình thay đổi theo giai đoạn phát triển và điều kiện của môi trường. Trong thực tế khi đề cập tới kiểu hình người ta chỉ quan tâm tới một hay một số tính trạng.

7. Dòng thuần chủng : là dòng có đặc tính di truyền đồng nhất và ổn định, thế hệ con cháu không phân li có kiểu hình giống bố mẹ. Trong thực tế, khi đề cập tới dòng thuần chủng thường chỉ đề cập tới một hay một vài tính trạng nào đó mà các nhà chọn giống quan tâm tới.

8. Gen không alen : là các trạng thái khác nhau của các cặp gen không tương ứng tồn tại trên các NST không tương đồng hoặc nằm trên cùng một NST thuộc một nhóm liên kết.

9. Tính trạng trội : là tính trạng biểu hiện khi có kiểu gen ở dạng đồng hợp tử trội hoặc dị hợp tử. Thực tế có trội hoàn toàn và trội không hoàn toàn.

10. Tính trạng lặn : là tính trạng chỉ xuất hiện khi kiểu gen ở trạng thái đồng hợp lặn.

11. Trội không hoàn toàn : là hiện tượng gen trội trong cặp gen tương ứng lấn át không hoàn toàn gen lặn, khi ở trạng thái dị hợp kiểu hình biểu hiện trung gian.

12. Lai phân tích : là phương pháp lấy cơ thể cần kiểm tra kiểu gen lai với cơ thể mang cặp gen lặn. Nếu đời con không phân tính thì cơ thể cần kiểm tra có kiểu gen đồng hợp tử trội nếu đời con phân tính thì cơ thể đưa kiểm tra có kiểu gen dị hợp tử.

13. Di truyền độc lập : là sự di truyền của cặp tính trạng này không phụ thuộc vào sự di truyền của tính trạng khác và ngược lại.

14. Liên kết gen : là hiện tượng các gen không alen cùng nằm trong một nhóm liên kết, mỗi gen chiếm 1 vị trí nhất định gọi là locut. Nếu khoảng cách giữa các gen gần nhau, sức liên kết bền chặt tạo nên sự liên kết gen hoàn toàn. Nếu khoảng cách giữa các gen xa nhau, sức liên kết lỏng lẻo sẽ dẫn tới sự hoán vị gen.

15. Nhóm gen liên kết : nhiều gen không alen cùng nằm trên một NST, mỗi gen chiếm một vị trí nhất định theo chiều dọc NST tạo nên một nhóm gen liên kết.

Số nhóm gen liên kết thường bằng số lượng NST đơn trong bộ NST đơn bội của loài.

16. Tương tác gen : là hiện tượng các gen không alen tác động qua lại với nhau nhiều mặt, hình thành kiểu hình mới, có thể làm thay đổi kiểu hình của Menđen.

17. NST giới tính : là NST đặc biệt khác NST thường, khác nhau giữa cơ thể đực với cơ thể cái. NST đó quy định việc hình thành tính trạng giới tính, mang gen xác định việc hình thành một số tính trạng, khi biểu hiện gắn liền với biểu hiện tính trạng giới tính.

18. Sự di truyền giới tính : là sự di truyền tính trạng đực cái ở sinh vật luôn tuân theo tỉ lệ trung bình 1 đực : 1 cái tính trên quy mô lớn được chi phối bởi cặp NST giới tính của loài.

19. Sự di truyền liên kết giới tính : là sự di truyền của các gen nằm ở các vùng khác nhau của NST giới tính khi biểu hiện tính trạng tuân theo quy luật di truyền chéo (gen nằm trên X) hoặc di truyền thẳng (gen nằm trên Y).

20. Giao tử thuần khiết : là hiện tượng khi phát sinh giao tử mỗi giao tử chỉ chứa một nhân tố di truyền trong cặp nhân tố di truyền tương ứng và chỉ một mà thôi.

21. Bản đồ di truyền (bản đồ gen) : là sơ đồ sắp xếp vị trí tương đối của các gen trên từng NST theo đường thẳng, mỗi gen chiếm một vị trí nhất định gọi là locut, khoảng cách giữa các gen được xác định bằng tần số trao đổi chéo. Tần số giữa các gen càng thấp thì khoảng cách giữa các gen càng gần, tần số giữa các gen càng cao thì khoảng cách giữa các gen càng xa nhau.

22. Lai thuận nghịch : là phép lai thay đổi vị trí của bố mẹ (khi thì dùng dạng này làm bố, khi lại dùng dạng đó làm mẹ) nhằm phát hiện ra các định luật di truyền gen nhân và gen bào chất

III. CÁC ĐỊNH LUẬT VỀ SỰ DI TRUYỀN MỘT TÍNH TRẠNG

1. Định luật tính trội

Khi lai 2 cơ thể thuần chủng khác nhau về một cặp tính trạng tương phản thì cơ thể lai F_1 chỉ biểu hiện một trong hai tính trạng của bố hoặc của mẹ. Tính trạng được biểu hiện gọi là tính trạng trội, tính trạng không được biểu hiện gọi là tính trạng lặn.

P : AA × aa
Hạt trơn ↓ Hạt nhăn
F_1 : Aa
Hạt trơn

2. Định luật phân li F_2

Khi cho các cơ thể lai thuộc thế hệ thứ nhất giao phối với nhau (hoặc tự thụ phấn) thì ở thế hệ thứ hai có sự phân li tính trạng theo tỉ lệ xấp xỉ 3 trội : 1 lặn

$$F_1 : Aa \times Aa \rightarrow F_2 \begin{cases} \text{KG (3) 1 AA : 2 Aa : 1 aa} \\ \text{KH (2) : 3 cao : 1 thấp} \end{cases}$$

Cao Cao

3. Định luật trội trung gian

Khi lai 2 cơ thể thuần chủng, khác nhau về một cặp tính trạng thì ở đời lai F_1 biểu hiện tính trội trung gian, còn ở đời lai F_2 tính trội và tính lặn phân li theo tỉ lệ 1 : 2 : 1.

$P : AA \times aa \rightarrow F_1 : \overline{A}a \times \overline{A}a \rightarrow F_2$: 1 đỏ : 2 hồng : 1 trắng.

Đỏ Trắng Hồng Hồng

4. Di truyền tương tác nhiều gen quy định một tính trạng

Tương tác bổ trợ giữa 2 gen trội không alen hoặc 2 gen lặn không alen. Sự tương tác gen bổ trợ có thể tạo ra từ 2 đến 4 kiểu hình, có thể làm xuất hiện kiểu hình mới thay đổi tỉ lệ phân li kiểu hình theo Menđen, từ tỉ lệ kiểu hình 9 : 3 : 3 : 1 biến đổi thành 9 : 6 : 1 ; 9 : 7 ; 9 : 3 : 4.

- Tương tác át chế bao gồm át chế do gen trội hoặc gen lặn này lấn át biểu hiện kiểu hình của gen trội và gen lặn không alen khác.

- Sự tương tác gen át chế ức chế sự xuất hiện kiểu hình của tính trạng khác. Gen át chế có thể quy định tính trạng đặc trưng, hoặc chỉ làm nhiệm vụ át chế. Tương tác gen át chế làm thay đổi tỉ lệ kiểu hình so với tỉ lệ kiểu hình ở định luật Menđen: Từ tỉ lệ 9 : 3 : 3 : 1 biến đổi thành 12 : 3 : 1 ; 13 : 3 ; 9 : 3 : 4.

- Tương tác cộng gộp có thể xảy ra giữa các gen trội alen hoặc không alen. Có 2 kiểu cộng gộp đó là cộng gộp tích lũy và cộng gộp không tích lũy. Trong cộng gộp tích lũy vai trò của các gen trội như nhau, vì vậy số lượng gen trội càng nhiều thì tính trạng biểu hiện càng rõ. Tỉ lệ kiểu hình riêng biệt về sự di truyền 1 tính trạng do 2 cặp gen chi phối là 1 : 4 : 6 : 4 : 1 còn tỉ lệ chung là 15 : 1.

Qua các kiểu tương tác trên có thể phát biểu tóm tắt sự di truyền tương tác nhiều gen lên một tính trạng như sau :

Với n cặp gen ở P thuần chủng, phân li độc lập nhưng cùng tác động lên một tính trạng thì sự phân li về kiểu hình ở F_2 sẽ là một biến dạng của sự khai triển biểu thức $(3 + 1)^n$.

5. Di truyền đồng trội

Đây là trường hợp khi trong kiểu gen của 1 cơ thể có 2 gen trội alen với nhau cùng biểu hiện tính trạng.

Ví dụ : sự di truyền nhóm máu AB ở người do kiểu gen $I^A\ I^B$ chi phối :

$$\begin{array}{ccccc} P : I^A\ I^A & \times & I^B\ I^B & \rightarrow & F_1 : I^A\ I^B \\ (A) & & (B) & & (AB) \end{array}$$

6. Di truyền giới tính

Tính trạng giới tính là một tính trạng có cơ sở di truyền được chi phối bởi cặp NST giới tính. Tỉ lệ phân li giới tính chung là 1 đực : 1 cái đối với các loài đã phân hóa giới tính. Ngoài ra sự biểu hiện tính trạng giới tính còn lệ thuộc vào nhiều yếu tố bên trong và bên ngoài cơ thể

$$\begin{array}{ccc} XX \times XY & \quad & XX \times XO \\ \downarrow & & \downarrow \\ 1\ XX : 1\ XY & & 1\ XX : 1\ XO \end{array}$$

7. Di truyền liên kết giới tính

Gen lặn nằm trên X do bố truyền qua con gái và biểu hiện ở cháu trai. Ví dụ, sự di truyền màu mắt ruồi giấm ; di truyền bệnh mù màu, máu khó đông ở người.

$$\begin{array}{ccccccc} X^W X^W & \times & X^w Y & \rightarrow & F_1 : X^W X^w & \times & X^W Y \\ \text{Mắt đỏ} & & \text{Mắt trắng} & & \text{Đỏ} & | & \text{Đỏ} \end{array}$$

$$F_2 : 1\,X^W X^W : 1\,X^W X^w : 1\,X^W Y : 1\,X^w$$

KH (2) : 3 đỏ : 1 trắng.

- Gen trên Y, di truyền theo cơ chế di truyền thẳng. Biểu hiện 100% ở cá thể dị giao tử (XY).

P : XX × XY^d

Bình thường   Dính ngón tay 2 -3

F_1 : 1 XX : 1 XY^d

1 Bình thường : 1 Dính ngón tay 2 -3

Có thể tóm tắt kiểu gen, kiểu hình của P, F_1, F_2, các quy luật di truyền một tính trạng qua bảng sau (trang 34).

IV. CÁC ĐỊNH LUẬT VỀ SỰ DI TRUYỀN NHIỀU TÍNH TRẠNG

1. Định luật di truyền độc lập

Đây là định luật đề cập tới sự di truyền cùng một lúc nhiều tính trạng, mỗi tính trạng do một cặp nhân tố di truyền (một cặp gen tương ứng), chi phối. Kết quả ở đời lai F_1 đều biểu hiện tính trạng trội, ở đời lai F_2 mỗi tính trạng đều phân li theo tỉ lệ trung bình 3 trội : 1 lặn. Tỉ lệ kiểu hình chung của các tính trạng tuân theo nhị thức $(3 : 1)^n$. Như vậy, mỗi cặp nhân tố di truyền tồn tại trên một cặp NST nhờ vậy khi phân li hoàn toàn độc lập, không lệ thuộc vào nhau. Nội dung định luật di truyền độc lập phát biểu như sau :

Khi lai hai cơ thể thuần chủng khác nhau về hai hay nhiều cặp tính trạng tương phản thì sự di truyền của cặp tính trạng này không lệ thuộc vào sự di truyền của cặp tính trạng khác và ngược lại.

Định luật này được giải thích bằng sự phân li độc lập, tổ hợp ngẫu nhiên của các cặp NST dẫn tới sự phân li độc lập, tổ hợp ngẫu nhiên của các gen. Sự phân li kiểu hình theo tỉ lệ chung $(3 : 1)^n$ chỉ là kết quả sự phân li của các gen theo tỉ lệ $(1 : 2 : 1)^n$.

Định luật di truyền	P	F_1	F_2	
			Tỉ lệ kiểu gen	Tỉ lệ kiểu hình
Tính trội và phân tính	AA × aa	Aa	1 AA : 2 Aa : 1 aa	3 : 1
Trội trung gian	AA × aa	$\bar{A}a$	1 AA : 2 $\bar{A}a$: 1 aa,	1 : 2 : 1
Di truyền tương tác bổ trợ, 1 tính trạng có 4 kiểu hình.	AABB × aabb	AaBb	1 AABB : 2 AABb : 1 AAbb 2 AaBB : 4 AaBb : 2 Aabb 1 aaBB : 2 aaBb : 1 aabb	9A-B- = 3A-bb : 3aaB- : 1aabb 9A-B -: 6(3A-bb + 3aaB-) : 1aabb 9A-B- : 3A-bb : 4(3aaB - + 1aabb) 9A-B- : 7(3A-bb + 3aaB -+ 1aabb) 12(9A-B-+3 A-bb) : 3aaB- : 1aabb 13(9A-B-+ 3A-bb+ 1aabb) : 3aaB- 15(9A-B-+3A-bb+3aaB-) : 1aabb.
Di truyền đồng trội	$I^A I^A \times I^B I^B$	$I^A I^B$	$1\ I^A I^A : 2\ I^A I^B : 1\ I^B I^B$	1A : 2AB : 1B
Di truyền giới tính	XX × XY XX × XO	1 XX : 1 XY 1 XX : 1 XO	1 XX : 1 XY 1 XX : 1 XO	1♂ : 1 ♀ 1♂ : 1 ♀
Di truyền liên kết gen trên NST X	$X^W X^W \times X^w Y$ Đỏ Trắng	$1\ X^W X^w : 1\ X^W Y$ (Đỏ)	$1X^W X^W : 1X^W X^w : 1X^W Y : 1X^w Y$	3 đỏ (♀, ♂) : 1 trắng (♂)
Di truyền liên kết gen trên NST Y.	$XX \times XY^d$ bình thường dính ngón tay 2 - 3	$1\ XX : 1\ XY^d$	$1\ XX : 1\ XY^d$	1 bình thường : 1 dính ngón tay thứ 2 -3.

Menden đã khái quát về sự di truyền của n cặp gen dị hợp di truyền độc lập :

Số cặp gen dị hợp	Số lượng các loại giao tử	Số lượng các loại kiểu hình	Tỉ lệ phân li kiểu hình	Số lượng các loại kiểu gen	Tỉ lệ phân li kiểu gen
1	2	2	3:1	3	$(1:2:1)^1$
2	4	4	9:3:3:1	9	$(1:2:1)^2$
3	8	8	$(3:1)^3$	27	$(1:2:1)^3$
....	....	....	....	....	....
....	....	....	....	....	....
n	2^n	2^n	$(3:1)^n$	3^n	$(1:2:1)^n$

Định luật di truyền độc lập được nghiệm đúng bởi các điều kiện sau :

- P thuần chủng khác nhau bởi từng cặp tính trạng.

- Nhân tố di truyền trội phải lấn át hoàn toàn nhân tố di truyền lặn.

- Các loại giao tử sinh ra phải bằng nhau, sức sống phải ngang nhau.

- Khả năng gặp nhau và phối hợp với nhau các loại giao tử trong quá trình thụ tinh phải ngang nhau.

- Sức sống của các hệ hợp tử và các cơ thể trưởng thành phải giống nhau.

- Phải xử lí tính toán trên số lượng lớn cá thể thu được trong đời lai.

- Mỗi cặp nhân tố di truyền xác định một tính trạng phải tồn tại trên một NST khác nhau để khi phân li độc lập không lệ thuộc vào nhau.

Định luật di truyền độc lập là cơ sở góp phần giải thích tính đa dạng phong phú của sinh vật trong tự nhiên, và sự thích nghi của chúng với môi trường sống. Định luật di truyền độc lập còn là cơ sở khoa học cho các phương pháp lai tạo hình thành nhiều biến dị, nhiều giống mới có năng suất và phẩm chất cao, chống chịu tốt với điều kiện bất lợi của môi trường.

2. Định luật di truyền liên kết

a) Nội dung thí nghiệm

Mocgan phát hiện di truyền liên kết trên đối tượng ruồi giấm khi thực hiện phép lai giữa 2 dòng ruồi giấm thuần chủng khác nhau bởi 2 cặp tính trạng tương phản. Một dòng thân xám, cánh dài, dòng kia thân đen, cánh cụt. Đời lai F_1, đồng loạt có cùng kiểu hình thân xám, cánh dài. Chứng tỏ thân xám cánh dài là trội so với thân đen cánh cụt. Đưa lai ruồi đực F_1 với ruồi cái thân đen, cánh cụt thu được đời lai phân tính 2 phân lớp kiểu hình thân xám, cánh dài và thân đen, cánh cụt có tỉ lệ bằng nhau. Kết quả trên được giải thích như sau : Cơ thể cái đồng hợp lặn về 2 cặp gen nên chỉ tạo ra 1 loại giao tử. Ruồi đực dị hợp về 2 cặp gen trong trường hợp này chỉ tạo được 2 loại giao tử, chứng tỏ ở ruồi đực 2 cặp gen cùng tồn tại trên một NST liên kết với nhau hoàn toàn. Sơ đồ lai như sau :

P : $\frac{AB}{AB}$ × $\frac{ab}{ab}$

Thân xám, cánh dài | Thân đen, cánh cụt

Gp : $\underline{AB}$ $\underline{ab}$

F_1 : $\frac{AB}{ab}$

Thân xám, cánh dài

Lai phân tích ♂ $\frac{AB}{ab}$ × ♀ $\frac{ab}{ab}$

Thân xám, cánh dài | Thân đen, cánh cụt

G_{F_1} : $\underline{AB}$: $\underline{ab}$ $\underline{ab}$

F_B : KG(2) : 1 $\frac{AB}{ab}$: 1 $\frac{ab}{ab}$

KH (2) : 1 Thân xám, cánh dài : 1 Thân đen, cánh cụt.

Tóm lại, nếu có nhiều gen cùng liên kết chặt trên một NST (tồn tại trong một nhóm gen liên kết) thì sự phân li tổ hợp của nhiều gen giống sự phân li tổ hợp của 1 cặp gen tương ứng.

b) Nội dung định luật

Các gen nằm trên một NST *phân li cùng với nhau và làm thành một nhóm liên kết. Số nhóm gen liên kết* ở mỗi loài tương ứng với *số NST trong giao tử* của loài đó. *Số nhóm tính trạng* liên kết tương ứng với *số nhóm gen* liên kết.

c) Ý nghĩa định luật

Liên kết gen làm hạn chế xuất hiện biến dị tổ hợp, đảm bảo sự duy trì bền vững từng nhóm tính trạng quy định bởi các gen trên cùng một NST. Loài giữ được những đặc tính di truyền riêng biệt. Trong chọn giống, nhờ liên kết gen mà các nhà chọn giống có khả năng chọn được những nhóm tính trạng tốt luôn luôn đi kèm với nhau.

3. Di truyền hoán vị gen

a) Nội dung thí nghiệm

Mocgan thực hiện phép lai nghịch : lấy cá thể cái F_1 thân xám, cánh dài lai với cá thể thân đen, cánh cụt lại thu được F_B 4 phân lớp kiểu hình không bằng nhau theo tỉ lệ 0,41 xám, dài : 0,041 đen, cụt : 0,09 xám, cụt : 0,09 đen, dài. Điều này chứng tỏ cá thể cái F_1 trong quá trình giảm phân có xảy ra hiện tượng trao đổi chéo tại lần phân bào I giữa 2 cromatit khác nguồn gốc trong cặp tương đồng chứa 2 cặp gen $\frac{AB}{ab}$ tạo nên 4 loại giao tử với tỉ lệ 0,41$\underline{AB}$: 0,41$\underline{ab}$: 0,09 $\underline{Ab}$: 0,09 $\underline{aB}$.

Qua thí nghiệm nhận thấy tần số hoán vị trong giao tử bằng 18%. Sơ đồ lai như sau :

$$F_1 : ♀ \frac{AB}{ab} \quad \times \quad ♂ \frac{ab}{ab}$$

Thân xám, cánh dài | Thân đen, cánh cụt

G_{F_1} : 0,41$\underline{AB}$: 0,41$\underline{ab}$: 0,09 $\underline{Ab}$: 0,09 $\underline{aB}$ | $\underline{ab}$

F_B : KG (4) : 0,41 $\frac{AB}{ab}$: 0,41 $\frac{ab}{ab}$: 0,09 $\frac{Ab}{ab}$: 0,09 $\frac{aB}{ab}$

KH (4) : 0,41 xám, dài : 0,41 đen, cụt : 0,09 xám, cụt : 0,0 đen, dài.

b) Đặc điểm di truyền hoán vị gen

- Sự hoán vị gen xảy ra giữa 2 cromatit khác nguồn gốc trong cặ NST tương đồng kép. Đôi khi cũng xảy ra giữa cả 4 cromatit.

- Xu hướng liên kết gen hoàn toàn là chủ yếu, hoán vị gen có xả ra nhưng là thứ yếu.

- Tần số hoán vị giữa 2 gen kế cận thường nhỏ hơn 50% tổng s giao tử thu được vì :

+ Xu hướng các gen liên kết hoàn toàn là chủ yếu.

+ Hoán vị gen thông thường chỉ xảy ra giữa 2 cromatit khác nguồ gốc nên chỉ đạt giá trị tối đa là 50% (nhưng thường rất hiếm).

- Sự di truyền liên kết và hoán vị gen còn lệ thuộc vào giới tín của loài. Có loài hoán vị gen nếu xảy ra thì chỉ xảy ra ở giới tín cái, có loài chỉ xảy ra ở giới tính đực, có loài lại xảy ra ở cả 2 gi tính. Mặt khác sự di truyền, liên kết còn lệ thuộc vào nhiều yếu t khác (vị trí phân bố gen trên NST, gần hay xa tâm động, tác độn của môi trường ngoài).

- Hoán vị gen chỉ quan sát được qua kiểu hình lúc cơ thể xảy hoán vị có kiểu gen dị hợp tử.

- Liên kết và hoán vị gen có thể xảy ra trên các nhóm gen li kết thuộc NST thường hay NST giới tính, khi khoảng cách giữa c gen đủ để xảy ra liên kết hay hoán vị.

- Trong phép lai phân tích tần số hoán vị gen được tính theo côn thức :

$$f\% = \frac{\text{Số cá thể có hoán vị gen} \times 100}{\text{Tổng số cá thể thu được trong đời lai phân tích}}\ \%.$$

Tần số đó được quy đổi ra đơn vị Mocgan. Một đơn vị Mocgan bằng 100% hiện tượng, 1% hoán vị gen bằng 1 centimocgan, 10% hoán vị gen bằng 1 đeximocgan.

- Nếu trong phép lai phân tích các phân lớp kiểu hình có hoán vị gen khác kiểu hình bố mẹ thì cơ thể F_1 đưa lai phân tích có kiểu gen dị hợp tử đều. Ngược lại kiểu hình ở đời con giống kiểu hình bố mẹ thì ở thể F_1 đưa lai phân tích lại là dị hợp tử chéo.

- Trên mỗi cặp NST có thể xảy ra trao đổi chéo ở nhiều đoạn, tần số trao đổi chéo ở các gen khác nhau không giống nhau.

- Trao đổi chéo có thể trao đổi cho nhau những đoạn bằng nhau, có thể trao đổi cho nhau những đoạn không bằng nhau.

- Tần số trao đổi chéo giữa các gen phản ánh khoảng cách tương đối giữa các gen, tần số càng cao khoảng cách giữa 2 gen càng lớn, sức liên kết càng kém bền chặt. Tần số giữa 2 gen càng bé sức liên kết càng bền chặt.

- Trao đổi chéo có thể xảy ra giữa 2 cromatít trong một NST kép thuộc cặp NST tương đồng kép hoặc giữa 2 alen giống nhau trong cặp tương đồng thì cũng không đưa đến hậu quả gì.

- Trao đổi chéo có xảy ra trong nguyên phân.

c) Nội dung của định luật hoán vị gen

Trong quá trình giảm phân phát sinh giao tử tại kì trước I hai gen tương ứng trên một cặp NST tương đồng *có thể đổi chỗ cho nhau, tạo nên nhóm gen liên kết mới*. Khoảng cách giữa hai gen càng lớn thì sức liên kết càng nhỏ, tần số hoán vị gen càng cao và ngược lại.

d) Ý nghĩa của hoán vị gen

Dựa vào khoảng cách giữa các gen qua phép lai phân tích có thể xác định được tần số hoán vị gen, suy ra khoảng cách tương đối giữa các gen rồi dựa vào quy luật phân bố gen theo đường thẳng mà thiết lập bản đồ di truyền. Hoán vị gen làm tăng tần số biến dị tái tổ hợp cung cấp nguyên liệu cho CLTN và chọn lọc nhân tạo, có ý nghĩa trong chọn giống và tiến hóa.

4. Di truyền một gen chi phối nhiều tính trạng

Menđen đã xác nhận hiện tượng di truyền này trên giống đậu ho tím thì hạt có màu nâu, nách lá có chấm đen. Còn giống hoa trắn thì hạt có màu nhạt, nách lá không có chấm đen. Mocgan cũng nhậ thấy trên ruồi giấm : ruồi có thân ngắn thì đốt thân ngắn, sức đẻ kém đời sống ngắn. Ở người hội chứng Mácphan : chân tay dài thì thủ tinh thể bị hủy hoại ... *Gen đa hiệu là cơ sở* để giải thích hiện tượn *biến dị tương quan*.

V. DI TRUYỀN TẾ BÀO CHẤT

1. Cấu trúc gen tế bào chất

Bản chất của gen ngoài nhân cũng là ADN có mặt trong plasmi của vi khuẩn, trong ti thể, lạp thể. Lượng ADN trong tế bào chất i hơn nhiều so với lượng ADN trong nhân, hàm lượng không ổn địn phụ thuộc vào trạng thái hoạt động sinh lí của tế bào. ADN ngoà NST có cấu trúc xoắn kép, trần, dạng vòng tương tự ADN của v khuẩn và rirut. Bộ mã di truyền cũng có nhiều điểm khác với bộ m di truyền trong nhân, gen ngoài NST cũng có khả năng tự nhân đôi nhưng sự nhân đôi không thật sự chính xác như gen nhân. Gen ngoà NST cũng có thể bị đột biến và di truyền theo sự di truyền qua trứn của mẹ. Ví dụ, ADN lục lạp đột biến mất khả năng tổng hợp chấ diệp lục tạo ra lạp thể trắng. Như vậy ở các lá mang đột biến này c mặt cả lạp thể màu lục còn lạp thể trắng tạo nên các vết đốm trắn loang lỗ. Hiện tượng này đã được phát hiện trên lá cây vạn niên than cây hoa phấn, cây phong lữ.

2. Các đặc điểm của di truyền qua tế bào chất

- Lai thuận, lai nghịch kết quả biểu hiện kiểu hình ở đời con tha đổi phụ thuộc vào phần đóng góp tế bào chất của mẹ cho con.

- Di truyền qua tế bào chất vai trò chủ yếu thuộc về tế bào chấ của tế bào sinh dục cái.

- Các tính trạng di truyền qua tế bào chất không tuân theo các định luật của thuyết di truyền NST, vì tế bào chất không được phân đều cho các tế bào con theo quy luật di truyền chặt chẽ như gen nhân.

- Các tính trạng di truyền qua tế bào chất được truyền theo dòng mẹ, nhưng không phải tất cả các tính trạng di truyền theo mẹ đều liên quan với các gen trong tế bào chất.

- Tế bào là một đơn vị di truyền cũng đóng vai trò nhất định, nhưng nhân đóng vai trò chính. Hai hệ thống di truyền qua NST và di truyền ngoài NST tác động qua lại với nhau đảm bảo cho sự tồn tại sinh trưởng, phát triển của cơ thể.

VI. DI TRUYỀN PHÁT TRIỂN CÁ THỂ

1. Bản chất của sự phát triển cá thể

Phát triển cá thể là quá trình phát triển của một cơ thể, từ khi sinh ra đến khi trưởng thành, già và chết tự nhiên. Phát triển là quá trình triển khai một chương trình đã được mã hóa trong ADN của tế bào khởi đầu. Trong quá trình đó có sự tác động qua lại giữa các gen trong kiểu gen, giữa nhân và tế bào chất và với môi trường là nơi cung cấp vật chất, năng lượng và thông tin cho sự thực hiện chương trình phát triển.

2. Thường biến và mức phản ứng

- Thường biến là những biến đổi kiểu hình của cùng một kiểu gen, phát sinh trong quá trình phát triển cá thể, dưới ảnh hưởng trực tiếp của môi trường trong giới hạn mức phản ứng của kiểu gen, không liên quan tới biến đổi kiểu gen có tính thích nghi tạm thời và không di truyền được.

- Tính chất cơ bản của thường biến :

+ Phát sinh dưới tác động trực tiếp của môi trường trong giới hạn mức phản ứng của kiểu gen.

+ Cùng một kiểu gen trong các điều kiện môi trường khác nhau, có thường biến khác nhau.

+ Thường biến là loại biến dị đồng loạt theo cùng một hướng xác định đối với một nhóm cá thể có cùng kiểu gen, sống trong điều kiện môi trường giống nhau.

+ Các biến đổi thường biến thường tương ứng với môi trường, có tính thích nghi tạm thời và không di truyền được.

+ Mỗi kiểu gen có giới hạn thường biến nhất định. Giới hạn thường biến của kiểu gen thay đổi khi kiểu gen thay đổi. Mỗi kiểu gen có mức phản ứng riêng.

+ Tính trạng chất lượng có mức phản ứng hẹp, tính trạng số lượng có mức phản ứng rộng.

+ Mức phản ứng do kiểu gen quy định.

3. Mối quan hệ giữa kiểu gen - môi trường - kiểu hình

Dựa vào sự biến đổi màu sắc hoa cây anh thảo và màu sắc lông ở thỏ Himalaya ở nhiệt độ môi trường khác nhau có thể kết luận :

+ Bố mẹ không truyền cho con những tính trạng đã hình thành sẵn mà truyền đạt cho con kiểu gen để khi gặp điều kiện thuận lợi sẽ hình thành tính trạng.

+ Kiểu gen quy định khả năng phản ứng của cơ thể trước môi trường. Kiểu hình là kết quả của sự tương tác giữa kiểu gen với môi trường. Có kiểu gen có mức phản ứng rộng, có kiểu gen có mức phản ứng hẹp. Kiểu gen càng có mức phản ứng rộng thì sinh vật càng dễ thích nghi, mức phản ứng của kiểu gen sẽ thay đổi lúc kiểu gen thay đổi, mà kiểu gen thay đổi là do lai giống và do đột biến.

- Mỗi loại tính trạng chịu ảnh hưởng khác nhau của môi trường. Tính trạng chất lượng phụ thuộc chủ yếu vào kiểu gen, rất ít hoặc không chịu ảnh hưởng của môi trường. Các tính trạng số lượng thường là tính trạng đa gen, chịu ảnh hưởng nhiều của môi trường. Nắm được mức ảnh hưởng của môi trường lên từng loại tính trạng người ta có thể chủ động sử dụng tác động môi trường theo hướng có lợi để nâng cao năng suất, phẩm chất cây trồng vật nuôi.

4. Ý nghĩa của việc nghiên cứu thường biến và mức phản ứng

- Trong tự nhiên thường biến đảm bảo cho cá thể của loài thích nghi cao đối với những đổi thay thường xuyên của môi trường trong giới hạn mức phản ứng. Mức phản ứng của kiểu gen càng rộng thì sinh vật càng thích nghi với những điều kiện của môi trường.

Trong chăn nuôi trồng trọt, kiểu gen quy định giới hạn năng suất của một giống. Kĩ thuật sản xuất quy định năng suất cụ thể của một giống trong giới hạn của mức phản ứng do kiểu gen quy định. Năng suất là kết quả tác động của giống và kĩ thuật. Như vậy trong sản xuất, giống đóng vai trò quyết định, còn các yếu tố kĩ thuật tác động phù hợp đối với mỗi giống có vai trò quan trọng.

VII. DI TRUYỀN HỌC NGƯỜI

1. Những khó khăn trong nghiên cứu di truyền học người

Do có những khó khăn nhất định, nên trong nghiên cứu di truyền học người phải có phương pháp riêng :

- Người sinh sản chậm, đẻ ít con, bộ NST có số lượng nhiều 2n = 46), kích thước NST lại bé, giữa các NST ít sai khác về hình lạng, kích thước, số lượng gen lại quá nhiều.

- Do bất bình đẳng trong xã hội đã hạn chế việc phát huy tiềm ăng di truyền của loài người.

- Các phương pháp nghiên cứu thông dụng trên động thực vật phương pháp lai, phương pháp gây đột biến) lại không thể áp dụng oặc được áp dụng rất hạn chế đối với nghiên cứu di truyền học người.

2. Các phương pháp nghiên cứu di truyền học người

a) Phương pháp phả hệ

+ Phương pháp này cho phép phân tích sự xuất hiện một tính trạng ào đó ở các thế hệ để theo dõi sự di truyền của một tính trạng nhất ịnh ở người thuộc cùng dòng họ qua các thế hệ, xác định tính trạng là trội hay lặn, do một gen hay nhiều gen chi phối, liên kết với giớ tính hoặc không ...

+ Phương pháp phả hệ có thể xác định được đặc điểm di truyề của một loạt tính trạng do gen gây bệnh tạo nên (bệnh máu khó đông mù màu hồng lục, suy liệt thần kinh thị giác...).

b) Phương pháp di truyền tế bào

Đây là phương pháp được sử dụng có hiệu quả trong nghiên cứ di truyền học người, trong y học để chuẩn đoán bệnh di truyền trê cơ sở phân tích tế bào học bộ NST, kết hợp phân tích phả hệ để là rõ hình ảnh tế bào liên quan có hiệu quả kiểu hình. Phương phá truyền thống là nghiên cứu NST và kiểu nhân trên các tiêu bản bạc cầu nuôi cấy, được kích thích phân chia nguyên phân và được xử bằng consixin để làm ngừng phân li NST. Những năm gần đây, phươn pháp nhuộm phân hóa NST đã cho phép so sánh phân tích chi tiê các sai khác giữa các NST qua các băng nhuộm đặc trưng hiện tr NST. Phương pháp này góp phần nghiên cứu hình thái NST, kiể nhân của các quần thể người, qua đó tìm hiểu các biến đổi chủng loạ phát sinh, đồng thời có thể phát hiện các sai lệch NST, liên quan cá biểu hiện lâm sàng, các đột biến cấu trúc, đột biết số lượng NST dẫn đến những biểu hiện kiểu hình khác thường...

Để xây dựng bản đồ di truyền của người, bên cạnh sử dụng phươn pháp lai phân tử axit nucleic, phương pháp dùng phân đoạn khuyế người ta đã dùng phương pháp lai tế bào soma khác loài. Phối hợ phương pháp di truyền tế bào với các phương pháp di truyền hóa sin di truyền miễn dịch, phân tích phả hệ đã phát hiện được nhiều qu luật di truyền đặc trưng ở người, trực tiếp góp phần bảo vệ di truyề của loài người, nâng cao được hiệu quả chẩn đoán bệnh di truyền.

c) Phương pháp di truyền phân tử

Bằng phương pháp này đã xác định được các chỉ số ADN, từ đ theo dõi sự hình thành các sản phẩm của quá trình tổng hợp các loạ protein như hoocmon, enzim... trên cơ sở đó theo dõi sự hình thàn phát triển các loại tính trạng. Sử dụng enzim cắt giới hạn kĩ thuật ADN tái tổ hợp, phân tích điện di ADN, giải trình tự nucleotit của ADN đặc trưng của từng cá thể, từng dòng họ để theo dõi sự có mặt của một tính trạng nào đó.

d) Phương pháp nghiên cứu trẻ đồng sinh

+ Khi so sánh các trẻ đồng sinh cùng trứng sống trong môi trường giống nhau và môi trường khác nhau đã cho phép phát hiện ảnh hưởng của môi trường đối với kiểu gen đồng nhất.

+ So sánh trẻ đồng sinh khác trứng có cùng môi trường sống, đã cho phép xác định vai trò của di truyền trong sự phát triển các tính trạng.

3. Cơ chế di truyền của một số bệnh bẩm sinh ở người

- Đến năm 1990, người ta đã phát hiện được 4937 bệnh di truyền bao gồm 205 gen bệnh liên kết với giới tính. Trong đó, có dị tật bẩm sinh Phenilketonuria, do gen lặn đột biến dẫn đến thiếu enzim xúc ác cho phản ứng chuyển hóa Phenilalanin trong thức ăn thành Tirozin. henilalanin ứ đọng lại trong máu, đồng thời còn được phân giải thành henilpyruvat. Cả 2 chất này tích tụ nhiều trong máu, đi lên não, đầu ộc tế bào thần kinh, dẫn đến mất trí, điên. Người ta đã có phương háp chẩn đoán để phát hiện sớm trên các trẻ trong các nhà hộ sinh ằng giấy chỉ thị màu đặt trong tã lót có phản ứng đặc trưng với nước ểu của trẻ bị bệnh, khi đã phát hiện được bệnh có thể hạn chế hậu uả của bệnh bằng chế độ kiêng loại thức ăn có Phenilalanin.

- Bệnh di truyền về Hemoglobin : Bệnh nhân mắc bệnh thiếu máu ồng cầu liềm ở 1 trong 30 đoạn của chuỗi bêta trong phân tử emoglobin có sự biến đổi một axit amin đó là axit glutamic ở vị trí hứ 6 được thay bằng Valin kéo theo sự biến đổi về sinh lí, hồng cầu ễ vỡ dẫn đến thiếu máu, tắc mạch, trẻ đồng hợp tử về gen trội này hường chết ở tuổi sơ sinh.

- Bệnh NST : Có thể xảy ra trên NST thường hoặc NST giới tính o cơ chế phân bào rối loạn dẫn tới trong bộ NST tăng lên hay giảm đi ở một hay một số cặp NST. Ví dụ, hội chứng Đao bệnh nhân c 3 NST thứ 21, thể ba ở cặp NST 13, 18 và các bệnh về thừa, thiế NST giới tính.

VIII. DI TRUYỀN HỌC QUẦN THỂ

1. Cấu trúc di truyền quần thể

a) Khái niệm quần thể

Quần thể là *một tập hợp cá thể cùng loài, chung sống trong mộ khoảng không gian xác định, ở một thời điểm nhất định.*

b) Về mặt di truyền học người ta chia ra quần thể giao phối và quầ thể tự phối, về mặt lịch sử mỗi quần thể là một cộng đồng có một lịc sử phát triển chung, có thành phần kiểu gen đặc trưng và ổn định.

Quần thể giao phối được xem là *đơn vị sinh sản*, đơn vị tồn tạ của loài trong tự nhiên. Ở những loài sinh sản hữu tính tự phối, sin sản vô tính hay sinh sản sinh dưỡng thì có quan hệ mẹ con, nhưn không có quan hệ đực cái, thiếu mối quan hệ thích ứng lẫn nhau v mặt sinh sản cho nên tổ chức quần thể ít bộc lộ tính chất là một t chức tự nhiên hơn ở loài giao phối.

- Quần thể giao phối có tính đa hình về kiểu gen, từ đó tạo nê tính đa hình về kiểu hình.

- Các cá thể trong quần thể giao phối chỉ giống nhau ở những né cơ bản, chúng sai khác nhau về nhiều chi tiết, khó tìm được 2 cá th giống hệt nhau (trừ trường hợp sinh đôi cùng trứng).

- Qua mỗi thế hệ giao phối tần số các kiểu gen, loại kiểu gen c thể thay đổi.

- Tất cả các tổ hợp gen trong quần thể tạo nên vốn gen của quần th đó. Có thể xem quần thể giao phối là một tập hợp cá thể có chung mộ vốn gen, thế hệ sau thừa hưởng và phát triển vốn gen của thế hệ trước

- Mặc dù quần thể là đa hình, nhưng một quần thể xác định vẫ được phân biệt với những quần thể khác cùng loài ở một tỉ lệ nhấ định của những kiểu hình khác nhau. Ví dụ, tỉ lệ phần trăm các nhóm máu A, B, O thay đổi tùy từng quần thể người.

- Từ tỉ lệ phân bố các kiểu hình có thể suy ra tỉ lệ các kiểu gen và từ đó suy ra tần số tương đối của các alen.

- Quần thể giao phối làm biến động kiểu gen của quần thể, có thể dẫn đến hướng chọn lọc và thích nghi mới.

Tần số tương đối của một alen được tính bằng tỉ lệ phần trăm số giao tử mang alen có trong quần thể. Tần số tương đối của các alen về một gen nào đó là một dấu hiệu đặc trưng cho sự phân bố các kiểu gen và kiểu hình trong quần thể đó.

* Cấu trúc di truyền của quần thể tự phối : Sự tự phối trải qua nhiều thế hệ, các gen ở trạng thái dị hợp chuyển dần sang trạng thái đồng hợp tử, phân hóa thành các dòng thuần có kiểu gen khác nhau. Vì vậy, ở các dòng thuần thuộc các đời con cháu chọn lọc không mang lại hiệu quả.

Nếu nhận xét 1 cặp gen dị hợp Aa sau thế hệ thứ nhất tự thụ phấn dị hợp còn lại $\frac{1}{2}$, đồng hợp trội và đồng hợp tử lặn mỗi loại chiếm $\frac{1}{4}$. Sau n thế hệ tự thụ phấn liên tục dị hợp Aa sẽ còn lại $\left(\frac{1}{2}\right)^n$, đồng hợp tử trội và đồng hợp tử lặn bằng :

$$1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n.$$

Vậy nếu n → ∞ thì :

$$Aa = \lim_{n \to \infty} \left(\frac{1}{2}\right)^n = 0$$

$$AA = aa = \lim_{n \to \infty} \frac{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n}{2} = \frac{1}{2}$$

* Cấu trúc di truyền của quần thể giao phối.

- Sự giao phối làm cho quần thể đa hình về kiểu gen và kiểu hình Các cá thể trong quần thể, chỉ giống nhau ở những nét cơ bản, chún sai khác nhau về nhiều chi tiết. Ví dụ : gen A có 3 alen, a_1, a_2, a thì sự giao phối sẽ tạo nên 6 kiểu gen. Nếu trong loài có tồn tại gen A và B. Gen A có 3 alen, gen B 4 alen thì trong quần thể gia phối có 6 × 10 = 60 tổ hợp. Mỗi cá thể của mỗi loài số lượng ge là rất lớn có tới hàng ngàn, hàng vạn gen, mỗi gen lại gồm nhiề alen, nên quần thể giao phối có nhiều kiểu tổ hợp gen.

Tất cả các tổ hợp gen trong quần thể tạo nên vốn gen. Quần th giao phối có chung một vốn gen. Thế hệ sau thừa hưởng và phát triể vốn gen của thế hệ trước.

Tuy quần thể là đa hình, nhưng giữa quần thể này có thể phân biệ với quần thể khác ở một tỉ lệ nhất định về kiểu hình. Từ tỉ lệ phâ bố kiểu hình có thể suy ra tần số tương đối của các alen. Tần s tương đối của các alen được tính bằng tỉ lệ phần trăm số giao tử man alen đó trong quần thể. Tần số tương đối của các alen về một ge nào đó là một dấu hiệu đặc trưng cho sự phân bố các kiểu gen v kiểu hình trong quần thể đó.

- Trạng thái cân bằng của quần thể giao phối

+ *Nội dung của định luật Hacđi – Vanbec* :

Khi không có sự biến đổi tần số các alen, thì trong một quần th giao phối, tỉ lệ các cá thể mang đặc tính trội và cá thể mang đặc tín lặn được giữ ở mức không đổi và tần số tương đối của các alen tron mỗi gen có khuynh hướng duy trì ổn định từ thế hệ này sang thế h khác.

Giả sử có một trường hợp đơn giản là 1 gen gồm 2 alen A và thì trong quần thể có 3 kiểu gen AA, Aa, aa và nếu tỉ lệ các kiể gen này ở thế hệ xuất phát là :

$$0,25\ AA + 0,50\ Aa + 0,25\ aa = 1$$

Các cá thể AA cho giao tử A.

Các cá thể aa cho giao tử a.

Các cá thể Aa cho một nửa số giao tử A và một nửa số giao tử a.

Trong tổng số giao tử sinh ra từ thế hệ xuất phát, tỉ lệ giao tử mang gen A là $0{,}25 + \frac{0{,}5}{2} = 0{,}5$ và tỉ lệ giao tử mang gen a : $0{,}25 + \frac{0{,}5}{2} = 0{,}5$.

Tỉ lệ giữa tần số tương đối của alen A so với alen a ở thế hệ xuất phát là : $\frac{f_A}{f_a} = \frac{0{,}5}{0{,}5} = \frac{1}{1}$. Nếu các giao tử đực và giao tử cái có giao tử A và a đều có tỉ lệ như nhau thì khi kết hợp ngẫu nhiên sẽ tạo ra thế hệ tiếp theo với các kiểu gen như sau :

♂ ♀	0,5A	0,5a
0,5A	0,25AA	0,25Aa
0,5a	0,25Aa	0,25aa

Tỉ lệ kiểu gen ở thế hệ này vẫn là :

$$0{,}25\ AA + 0{,}5\ Aa + 0{,}25\ aa = 1$$

Cứ như vậy ở các thế hệ tiếp theo tần số các alen vẫn được duy trì không đổi.

+ *Ý nghĩa của định luật Hacđi –Vanbec* :

- Định luật Hacđi-Vanbec phản ánh trạng thái cân bằng di truyền trong quần thể, giải thích được vì sao trong thiên nhiên có những quần thể đã được duy trì ổn định qua thời gian dài.

- Định luật này có ý nghĩa thực tiễn. Từ tỉ lệ các loại kiểu hình có thể suy ra tỉ lệ các loại kiểu gen và tần số tương đối của các alen.

Ngược lại, từ tần số tương đối của các alen có thể dự đoán tỉ lệ các kiểu gen và kiểu hình trong quần thể, biết tần số xuất hiện một đột biến nào đó có thể dự tính xác suất bắt gặp thể đột biến có trong quần thể.

Nhưng trên thực tế, các thể đồng hợp trội, đồng hợp lặn, dị hợp có sức sống và giá trị thích ứng khác nhau, quá trình đột biến và quá trình chọn lọc không ngừng xảy ra làm cho tần số tương đối của các alen bị biến đổi. Đó là trạng thái động của quần thể, phản ánh tác dụng của chọn giống và giải thích cơ sở của sự tiến hóa.

2. Các nhân tố làm phá vỡ trạng thái cân bằng kiểu gen trong quần thể

Trên thực tế quần thể không thể có một số lượng vô tận, sự giao phối không phải là hoàn toàn tự do và ngẫu nhiên, thế cân bằng không phải là ổn định vì có tác động của các yếu tố khác như đột biến, CLTN, di nhập gen, lạc gen.

Ảnh hưởng của kích thước quần thể : Dịch gen làm thay đổi số lượng tương đối trong cơ cấu gen, vượt quá các tần số nguyên có trong quần thể ban đầu. Đây là dấu hiệu tách từ 1 quần thể lớn ra những quần thể nhỏ hơn để rồi sau này hình thành những quần thể lớn khác. Trong các nhóm nhỏ một alen nào đó có thể mất đi hay được chọn lọc một cách hoàn toàn do ngẫu nhiên.

- Giao phối không tự do : Kiểu giao phối này xảy ra khi bố mẹ gặp nhau không phải hoàn toàn do ngẫu nhiên mà là có sự chọn lựa nhau.

- Giao phối có lựa chọn : Có những trường hợp giao phối không hoàn toàn tự do mà lại có sự lựa chọn. Ở động vật khi giao phối có xu hướng lựa chọn kiểu hình thích hợp với chúng. Điều này thể hiện rõ khi nghiên cứu ruồi giấm : những con ruồi đực, ruồi cái mắt đỏ và mắt trắng. Trong quá trình nuôi dưỡng chung, ruồi đực mắt đỏ được ruồi cái lựa chọn nhiều hơn gần 2 lần so với ruồi đực mắt trắng, kể cả ruồi cái mắt trắng cũng lựa chọn ruồi đực mắt đỏ. Đối với xã hội loài người thì sự lựa chọn này càng rõ rệt.

- Tự giao : Xu hướng của các cá thể cùng huyết thống giao phối với nhau là một nguyên nhân khác cản trở giao phối tự do. Sự tự giao qua nhiều đời sẽ làm cho tần số dị hợp giảm đi, tần số kiểu gen đồng hợp tăng lên, mặc dầu tần số gen p, q vẫn giữ nguyên 0,5 nhưng tỉ lệ kiểu gen dị hợp trong quần thể hạ xuống rất nhanh, theo cấp số nhân. Bản thân hiện tượng tự giao đã đưa đến sự biểu hiện các gen lặn ở thể đồng hợp dẫn tới hiện tượng giảm sức sống. Ví dụ, ở người khi giao phối thân thuộc tỉ lệ chết do các gen lặn ở các trẻ sinh ra cao hơn bình thường tới 13%.

- Do đột biến : Tần số gen trong quần thể chỉ ổn định nếu không có đột biến. Đột biến là nguồn nguyên liệu cung cấp biến dị cho CLTN. Tuy tần số đột biến ở mỗi gen rất thấp, nhưng do số lượng gen trong quần thể rất lớn nên tần số tổng cộng nói chung rất cao. Locut nào cũng có khả năng đột biến, do vậy dần dần trong vốn gen tích lũy thêm các đột biến mới của các locut khác nhau. Qua mỗi đời, cơ cấu gen thay đổi khác mức ổn định ban đầu. Đó là áp lực đột biến làm thay đổi cân bằng gen trong quần thể.

- CLTN : CLTN thực tế cho thấy tần số alen dại so với alen đột biến vẫn cao hơn rất nhiều mặc dầu đột biến nghịch hiếm hơn đột biến thuận. Điều này được giải thích bằng CLTN, thông qua áp lực chọn lọc, cân bằng giữa đột biến và chọn lọc, chọn lọc chống các tính trạng trội, chọn lọc chống các tính trạng lặn.

- Di gen và nhập gen : Sự di gen và nhập gen từ quần thể khác vào cũng có thể làm thay đổi tần số alen trong quần thể ban đầu. Mức thay đổi phụ thuộc vào tần số cá thể đã di hoặc nhập gen và theo sự chênh lệch giữa hai tần số gen của quần thể và của bộ phận i hoặc nhập thêm lúc xảy ra hiện tượng đó.

- Do lạc gen trong giảm phân : bình thường tần số các giao tử của cặp gen bao giờ mỗi loại cũng bằng 0,5. Tuy nhiên do rối loạn quá rình giảm phân đã làm thay đổi tỉ lệ các loại giao tử dẫn tới thay đổi tỉ lệ giới tính trong đời con, điều này đã được chứng minh khi nghiên cứu ở một số dòng ruồi giấm.

Chương IV. ỨNG DỤNG DI TRUYỀN VÀ BIẾN DỊ VÀO CHỌN GIỐNG

I. KHÁI NIỆM GIỐNG

Giống vật nuôi, cây trồng, vi sinh vật là *những quần thể sinh vật do con người tạo ra,* có đặc điểm di truyền nhất định, chất lượng tốt, năng suất cao và ổn định, *có các phản ứng cùng kiểu đối với điều kiện ngoại cảnh*, thích hợp với các điều kiện *khí hậu, sinh thái, dinh dưỡng* và *kĩ thuật sản xuất nhất định.*

II. CÁC PHƯƠNG PHÁP CHỌN GIỐNG

1. Kĩ thuật di truyền

a) Khái niệm : là *kĩ thuật thao tác trên vật liệu di truyền* dựa vào những hiểu biết về *cấu trúc hóa học của axit nucleic* và *di truyền vi sinh vật.*

b) Phương pháp phổ biến hiện nay là kĩ thuật cấy gen, đó là phương pháp chuyển một đoạn ADN từ tế bào cho sang tế bào nhận bằng cách dùng plasmit làm thể truyền. Kĩ thuật cấy gen gồm 3 bước cơ bản :

+ Bước 1 : Tách ADN của tế bào cho và tách plasmit ra khỏi tế bào.

+ Bước 2 : Cắt và nối ADN của tế bào cho vào ADN plasmit ở những điểm xác định, tạo ra plasmit lai. Thao tác cắt đoạn ADN nhờ enzim cắt, việc nối ADN được thực hiện nhờ enzim nối (ligaza).

+ Bước 3 : Chuyển plasmit lai vào tế bào nhận (tế bào nhận phổ biến là *E.coli*) để tạo điều kiện cho gen đã ghép được biểu hiện. Ở tế bào nhận plasmit mang ADN tái tổ hợp nó tự nhân đôi với tốc độ nhanh, tạo ra một khối lượng lớn protein cần thiết.

Ngoài kĩ thuật cấy gen, còn dùng thể thực khuẩn làm thể truyền.

c) Ứng dụng

Kĩ thuật di truyền cho phép tạo ra giống mới có khả năng sản xuất trên quy mô lớn tạo ra nhiều sản phẩm sinh học có giá trị : vitamin, protein, enzim, hoocmon... làm giảm giá thành chi phí sản xuất tới hàng chục vạn lần. Đã có những thành tựu nổi bật như việc chuyển gen mã hóa hoocmon insulin ở người, hoocmon sinh trưởng ở bò, chuyển gen kháng thuốc diệt cỏ sang đậu tương và bông...

2. Phương pháp gây đột biến nhân tạo

a) Gây đột biến bằng các tác nhân vật lí

Sử dụng tác nhân vật lí phổ biến hiện nay là các loại tia phóng xạ, tia tử ngoại, sốc nhiệt để gây nên các đột biến gen, đột biến NST tạo ra nguồn nguyên liệu cho tạo giống cây trồng, vi sinh vật. Tùy thuộc vào tính bền vững của vật chất di truyền của mỗi giống mà sử dụng công suất liều lượng phóng xạ khác nhau.

b) Gây đột biến bằng các tác nhân hóa học

Sử dụng các tác nhân hóa học như 5 - Bu, EMS, consixin, các hóa chất siêu đột biến. NMU, NEU, EI... tác động vào ADN, NST khi chúng đang trên con đường nhân đôi sẽ tạo nên các đột biến gen, đột biến NST. Thường để tạo nên nhiều đột biến phải tác động vào các thời kì phân bào mạnh nhất, vào hạt nảy mầm, giai đoạn hợp tử, tiền phôi...

Các tác nhân gây đột biến nhân tạo được ứng dụng có hiệu quả trong chọn giống vi sinh vật, chọn giống cây trồng tạo được hàng trăm giống có giá trị về năng suất, phẩm chất và khả năng thích nghi.

3. Các phương pháp lai

a) Lai gần ở động vật (tự thụ phấn ở thực vật)

- Lai gần là phương pháp lai giữa các cá thể có quan hệ họ hàng rất gần gũi về mặt di truyền. Ví dụ, lai giữa các cá thể sinh ra trong cùng một lứa, lai giữa con cái với bố mẹ, ở thực vật đó là phép tự thụ phấn.

- Lai gần liên tục nhiều lần làm cho dị hợp tử giảm, đồng hợp tử tăng, thế hệ con cháu có sức sống, khả năng thích nghi kém dần, năng suất giảm, quái thai nhiều.

- Trong chọn giống lai gần cũng có vai trò nhất định như để củng cố các tính trạng quý hiếm, đánh giá hiệu quả của mỗi dòng tạo ra, làm nguyên liệu khởi đầu cho tạo ưu thế lai và lai tạo giống mới.

b) Tạo ưu thế lai

- Ưu thế lai là hiện tượng cơ thể lai F_1 vượt bố mẹ về các chỉ tiêu năng suất, phẩm chất và khả năng chống chịu với điều kiện bất lợi của môi trường. Tuy nhiên ưu thế lai chỉ cao nhất ở F_1 và thường bị giảm dần ở các thế hệ sau, vì thế sau dị hợp tử giảm, đồng hợp tử tăng.

- Cơ sở di truyền của ưu thế lai, đây là vấn đề phức tạp được giải thích bởi 3 cách sau đây :

+ Giả thuyết về trạng thái dị hợp : Tạp giao giữa các dòng thuần chủng, sẽ được F_1 dị hợp về các gen mong muốn, mâu thuẫn nội bộ giữa các cặp gen cao, trao đổi chất tăng cường, khử được tác dụng gây hại của các gen lặn đột biến.

$$AABBCC \times aabbcc \rightarrow AaBbCc$$

+ Giả thuyết về tác động cộng gộp giữa các gen trội có lợi : các tính trạng đa gen được chi phối bởi nhiều gen trội có lợi khi lai tập trung được các gen trội có lợi, tăng cường hiệu quả cộng gộp.

$$AAbbDD \times aaBBdd \rightarrow AaBbDd$$

+ Giả thuyết siêu trội : Đó là kết quả của sự tương tác giữa 2 alen cùng chức phận của cùng 1 locut dẫn đến hiệu quả bổ trợ, mở rộng phạm vi biểu hiện kiểu hình.

$$AA < Aa > aa$$

- Phương pháp tạo ưu thế lai : Lai khác dòng đơn, lai khác dòng kép, lai thuận nghịch giữa các dòng để xác định tổ hợp lai có giá trị kinh tế cao (ngô lai F_1, lúa lai F_1).

c) Lai kinh tế

Đó là phép lai giữa các dạng bố mẹ thuộc 2 dòng thuần khác nhau để tạo ra F_1, sử dụng nó làm sản phẩm, không dùng nó làm giống. Phổ biến ở nước ta là dùng con cái trong nước lai với đực ngoại cao sản, con lai có đặc điểm thích nghi giống mẹ, có sức tăng sản giống bố. Ví dụ, lợn lai kinh tế F_1, bò lai sinh, cá chép lai...

d) Lai cải tiến giống

Sử dụng một giống cao sản để cải tiến một giống năng suất thấp. Ở nước ta thường dùng con đực tốt nhất của giống ngoại cho giao phối với con cái tốt nhất của giống địa phương. Con đực cao sản được sử dụng lai tiếp qua nhiều thế hệ. Phương pháp này làm tăng dị hợp, sau đó tăng dần đồng hợp về các gen có lợi.

e) Lai khác thứ và việc tạo giống mới

Để sử dụng ưu thế lai, đồng thời tạo ra giống mới người ta sử dụng phép lai khác thứ, sau đó chọn lọc cẩn thận để tạo ra giống mới.

g) Lai xa

- Là phép lai giữa các cá thể khác loài, khác chi, khác họ với nhau nhằm tạo ra các biến dị tổ hợp mới có giá trị.

- Những khó khăn trong lai xa :

+ Thực vật khác loài thường khó giao phấn ; hạt phấn khác loài không nảy mầm trên vòi nhụy hoặc nảy mầm được nhưng chiều dài ống phấn ngắn so với vòi nhụy. Động vật khác loài thường khó giao phối, do chu kì sinh sản, hệ thống phản xạ sinh dục khác nhau, bộ máy sinh dục không phù hợp...

+ Khó khăn chủ yếu về mặt di truyền là cơ thể lai xa không có khả năng sinh sản, do bộ NST của 2 loài khác nhau về số lượng, hình dạng, kích thước, cách sắp xếp gen trên NST, sự không phù hợp giữa nhân và tế bào chất. Sự không tương hợp giữa bộ NST của 2 loài làm cho bộ NST của chúng không kết cặp thành cặp tương đồng ở kì I của giảm phân, dẫn tới phát sinh giao tử bị rối loạn, cơ thể lai xa không phát sinh được giao tử, hay giao tử được tạo ra, nhưng không tham gia được vào quá trình thụ tinh ...

- Cách khắc phục tính bất thụ cơ thể lai xa : Sử dụng phương pháp gây đa bội thể bằng tác nhân consixin (gọi là phương pháp song nhị bội) làm tăng đôi bộ NST của loài bố và loài mẹ, tạo điều kiện xếp thành cặp tương đồng, quá trình giảm phân xảy ra bình thường, cơ thể lai trở nên hữu thụ (Cacpesenco đã lai củ cải và cải bắp).

- Ứng dụng : Tạo được nhiều giống lai xa có giá trị khi kết hợp với đa bội hóa : lúa mì, khoai tây có sản lượng cao, chống bệnh tốt. Đặc biệt là phương pháp lai xa giữa cây dại với cây trồng và các phép lai xa giữa các loài động vật tạo được nhiều dạng lai có giá trị.

h) Lai tế bào sinh dưỡng

- Lai tế bào sinh dưỡng là phương pháp dung hợp 2 dòng tế bào trần khác loài tạo ra tế bào lai chứa bộ NST của 2 tế bào gốc.

- Các bước cơ bản của lai tế bào sinh dưỡng :

+ Tách tế bào trần thuộc hai loài khác nhau dự định đưa lai.

+ Trộn lẫn 2 dòng tế bào trần thuộc hai loài trong môi trường dinh dưỡng nhân tạo có bổ sung thêm các virut xenđê (đã làm giảm hoạt tính, tác động như một chất kết dính) hoặc dùng keo hữu cơ polietylen glycol hay xung điện cao áp.

+ Dùng môi trường chọn lọc tạo được những dòng tế bào phát triển bình thường. Sử dụng hoocmon kích thích tế bào lai phát triển thành cây lai.

- Thành tựu : tạo được thuốc lá lai giữa 2 loài khác nhau, lai giữa khoai tây và cà chua, bước đầu đã thành công trong lai tế bào động thực vật, tương lai đang mở ra nhiều triển vọng.

4. Các phương pháp chọn lọc

a) Chọn lọc hàng loạt

- Chọn lọc hàng loạt là phương pháp dựa vào kiểu hình chọn ra một nhóm cá thể phù hợp nhất với mục tiêu cho chọn lọc để làm giống.

- Phạm vi ứng dụng : Đối với cây tự thụ phấn chỉ cần tiến hành chọn lọc một lần, đối với cây giao phấn phải chọn lọc nhiều lần mới cho hiệu quả cao.

- Ưu điểm : Đơn giản, dễ làm, ít tốn thời gian công sức, không đòi hỏi trình độ khoa học kĩ thuật cao và có hiệu quả tốt.

- Nhược điểm : Khi chọn lọc chỉ căn cứ vào kiểu hình, không kiểm tra được kiểu gen nên việc củng cố, tích lũy các biến dị chậm có kết quả. Phương pháp này có hiệu quả đối với những tính trạng có hệ số di truyền cao.

b) Chọn lọc cá thể

- Từ quần thể khởi đầu chọn lấy một số cá thể tốt nhất, con cháu của mỗi cá thể được nhân lên thành một dòng, sự so sánh giữa các dòng và với dòng gốc sẽ tìm được dòng có giá trị nhất để làm giống.

- Phạm vi ứng dụng : Có hiệu quả cao đối với việc chọn lọc các tính trạng có hệ số di truyền thấp. Đối với cây nhân giống vô tính và cây tự thụ phấn thì chọn lọc một lần. Đối với cây giao phấn phải tiến hành chọn lọc nhiều lần. Đối với vật nuôi dùng phương pháp kiểm tra đực giống qua đời sau bằng các tính trạng thể hình, các phân tích hóa sinh tế bào trên con đực giống. Đối với chăn nuôi gia cầm, áp dụng phương pháp kiểm tra đời sau đối với con mái.

- Ưu điểm : Do chọn lọc từng cá thể, đánh giá chặt chẽ sự biểu hiện của kiểu gen và kiểu hình nên nhanh chóng đạt kết quả, giống tạo ra có tính ổn định về di truyền cao.

- Nhược điểm : Cần phải công phu mất nhiều thời gian theo dõi chặt chẽ, nên khó áp dụng rộng rãi.

B. HỆ THỐNG CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI

I. CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Câu hỏi ôn tập về vật chất, cơ chế và biến đổi vật chất di truyền.

Câu 1

So sánh cấu trúc của ADN với mARN và của ADN với protein.

Câu 2

Điểm giống và khác nhau về cơ chế tổng hợp ADN và ARN ở sinh vật có nhân chính thức ?

Câu 3

Khái niệm NTBS ? NTBS được thể hiện như thế nào trong cấu trúc và cơ chế di truyền ? Hậu quả của sự vi phạm NTBS ?

Câu 4

Vai trò của protein trong cấu trúc và trong các cơ chế di truyền ?

Câu 5

Thế nào là mã bộ ba ? Tại sao mã di truyền là mã bộ ba, những đặc điểm của mã bộ ba ?

Câu 6

Tính chất biểu hiện của đột biến gen. Vai trò của đột biến gen đối với tiến hóa và chọn giống ?

Câu 7

Vai trò của cặp NST thứ 23 trong việc xác định giới tính, một số tính trạng liên kết với giới tính và các biến đổi về số lượng NST giới tính ở người ?

Câu 8

Điểm giống và khác nhau về cấu trúc, chức năng giữa NST thường và NST giới tính ?

Câu 9

Có những cơ chế sinh học nào xảy ra trên một cặp NST tương đồng ở cấp độ tế bào ?

Câu 10

Bộ NST của người biểu hiện như thế nào trong tế bào bình thường và trong tế bào không bình thường ?

Câu 11

Điểm giống và khác nhau cơ bản giữa nguyên phân với giảm phân, ý nghĩa của chúng trong di truyền và tiến hóa ?

Câu 12

Điểm giống nhau, khác nhau giữa quá trình tạo tinh trùng và quá trình tạo trứng ? Điểm giống nhau, khác nhau về cấu tạo giữa tế bào rứng và tinh trùng ở động vật ?

Câu 13

Điểm giống và khác nhau cơ bản giữa biến dị tổ hợp và biến dị ột biến ? Vai trò của các loại biến dị trong tiến hóa và trong chọn iống ?

Câu 14

Khái niệm thể đa bội và cơ chế phát sinh thể đa bội ? Cơ thể đa ội khác cơ thể lưỡng bội như thế nào ? Ứng dụng các phương pháp ây đa bội trong chọn giống ?

2. Câu hỏi ôn tập về sự di truyền các tính trạng

Câu 15

Những điểm giống và khác nhau cơ bản giữa định luật di truyền liên kết gen và hoán vị gen ?

Câu 16

Khái niệm nhóm gen liên kết ? Liên kết gen có ý nghĩa gì về mặt di truyền ? Những hiện tượng làm thay đổi vị trí gen trong phạm vi một cặp NST tương đồng. Ý nghĩa của các hiện tượng đó ?

Câu 17

Bản đồ di truyền là gì ? Thế nào là một đơn vị bản đồ, một đơn vị Mocgan ? Phương pháp và công thức xác định tần số hoán vị gen ?

Câu 18

Đặc điểm của định luật di truyền liên kết và định luật hoán vị gen ? Phương pháp phát hiện 2 hiện tượng di truyền đó ? Cho ví dụ minh họa.

Câu 19

NST giới tính là gì ? Vai trò của NST giới tính đối với di truyền. Ý nghĩa thực tiễn của việc nghiên cứu di truyền giới tính và di truyền liên kết với giới tính ?

Câu 20

Có những định luật di truyền và hiện tượng biến dị nào xảy ra trong phạm vi một cặp NST tương đồng ?

Câu 21

Các gen cùng nằm trên một NST được di truyền theo những định luật nào ? Với mỗi định luật di truyền cho một sơ đồ giải thích. Ý nghĩa của các định luật di truyền đó ?

Câu 22

Các nhân tố di truyền chứa trong trứng có thể chi phối sự biểu hiện các tính trạng tuân theo những định luật di truyền nào ?

Câu 23

Cho ví dụ để xác định vai trò của tế bào chất trong di truyền. Phân biệt di truyền gen ngoài NST với gen trên NST. Mối quan hệ giữa di truyền gen nhân và gen bào chất ?

Câu 24

Khái niệm lai phân tích ? Vì sao sử dụng phép lai phân tích lại phát hiện được hiện tượng di truyền liên kết, hoán vị gen ? Nếu không dùng lai phân tích thì có thể xác định được tần số hoán vị gen hay không ? Cho ví dụ minh họa.

Câu 25

Xét hai loài sinh vật : loài thứ nhất có kiểu gen BbDd, loài thứ hai có kiểu gen $\frac{BD}{bd}$.

a) Nêu đặc điểm chung và đặc điểm riêng về kiểu gen của 2 loài.

b) Muốn nhận biết kiểu gen mỗi loài người ta làm thế nào ?

Câu 26

Khái niệm thường biến ? Nguyên nhân, đặc điểm và ý nghĩa của thường biến ?

Câu 27

Những khó khăn trong nghiên cứu di truyền học người ? Người ta đã sử dụng những phương pháp đặc biệt nào để nghiên cứu di truyền học người ?

Câu 28

Tại sao hiện tượng phân li các nhân tố di truyền theo quan niệm của Menđen lại liên quan tới sự phân li các NST trong quá trình giảm phân ? Giải thích ?

Câu 29

Hãy tìm các phép lai thích hợp chịu sự chi phối của các định luật di truyền khác nhau, nhưng đều cho tỉ lệ phân li kiểu hình 3 : 1. Mỗi định luật cho một sơ đồ minh họa.

3. Câu hỏi ôn tập về những ứng dụng di truyền và biến dị vào chọn giống

Câu 30

Khái niệm giao phối gần ? Ảnh hưởng của giao phối gần đến kiểu gen và kiểu hình ? Ý nghĩa thực tiễn của giao phối gần ?

Câu 31

Khái niệm dòng thuần ? Các phương pháp tạo dòng thuần ? Vai trò của dòng thuần trong di truyền và chọn giống ?

Câu 32

Khái niệm ưu thế lai ? Cơ sở di truyền của ưu thế lai ? Các phương pháp tạo ưu thế lai. Làm thế nào để duy trì và củng cố ưu thế lai ?

Câu 33

So sánh phương pháp chọn giống bằng các phép lai hữu tính với phương pháp chọn giống bằng gây đột biến.

Câu 34

Khái niệm lai xa ? Tại sao khó lai xa ? Phương pháp khắc phục khó lai xa. Tại sao cơ thể lai xa bất thụ ? Phương pháp khắc phục tính bất thụ của cơ thể lai xa. Thành tựu của lai xa ?

Câu 35

Thế nào là lai tế bào sinh dưỡng ? Phương pháp lai tế bào sinh dưỡng ? Thành tựu bước đầu của lai tế bào sinh dưỡng ?

Câu 36

Kĩ thuật di truyền là gì ? Các bước cơ bản của kĩ thuật di truyền ?

II. HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI CÂU HỎI

1. Hướng dẫn trả lời các câu hỏi ôn tập về vật chất, cơ chế và biến đổi vật chất di truyền

Câu 1

a) Điểm giống nhau về cấu trúc giữa ADN và mARN

- Đều cấu tạo theo nguyên tắc đa phân.

- Mỗi đơn phân đều gồm 3 thành phần cơ bản trong đó thành phần quan trọng nhất là bazơnitric.

- Trên mạch đơn ADN và trên phân tử mARN các đơn phân được liên kết với nhau bằng liên kết hóa trị bền vững.

- Đều có cấu tạo xoắn.

- Đặc trưng bởi số lượng, thành phần và trình tự phân bố các đơn phân.

b) Điểm khác nhau về cấu trúc giữa ADN và mARN

ADN	mARN
- Đại phân tử có kích thước và khối lượng rất lớn. - Có cấu trúc mạch kép - Xây dựng từ 4 loại nucleotit. - Có bazơnitricTimin. - Trong mỗi nucleotit có đường đeoxiribozơ ($C_5H_{10}O_4$). - Liên kết hóa trị trên mạch đơn của ADN là liên kết được hình thành giữa đường $C_5H_{10}O_4$ của nucleotit này với phân tử H_3PO_4 của nucleotit bên cạnh. Nhiều liên kết hóa trị tạo nên chuỗi polinucleotit.	- Đa phân tử, có kích thước và khối lượng bé. - Có cấu trúc mạch đơn - Xây dựng từ 4 loại ribonucleotit. - Có bazơnitric Uraxin là dẫn xuất củaTimin. - Trong mỗi ribonucleotit có đường ribozơ ($C_5H_{10}O_5$) - Liên kết hóa trị trên mạch mARN là liên kết được hình thành giữa đường $C_5H_{10}O_5$ của ribonucleotit này với phân tử H_3PO_4 của ribonucleotit bên cạnh. Nhiều liên kết hóa trị tạo nên chuỗi poliribonucleotit.

c) Điểm giống nhau về cấu trúc giữa ADN và protein

- Đều được cấu tạo theo nguyên tắc đa phân.

- Đều được cấu tạo từ các nguyên tử, phân tử C, H, O, N.

- Các đơn phân được liên kết với nhau bằng các liên kết hóa học.

- Đều có cấu trúc xoắn.

- Đều được đặc trưng bởi số lượng, thành phần, trình tự phân bố các đơn phân.

- Đều là 2 thành phần cơ bản tạo nên cấu trúc NST.

d) Điểm khác nhau về cấu trúc của ADN và protein

ADN	Protein
- ADN có cấu trúc xoắn kép, gồm 2 mạch đơn.	- Protein có cấu tạo xoắn, mức độ xoắn tùy thuộc vào các bậc cấu trúc.
- ADN là đại phân tử chiều dài có tới hàng trăm micromet, khối lượng phân tử từ 4 triệu đến 8 triệu, thậm chí có thể tới 16 triệu đ.v.C.	- Protein cũng là đại phân tử kích thước bé hơn ADN, phân tử protein lớn nhất chỉ tới 0,1 micromet, khối lượng phân tử 1,5 triệu đ.v.C
- ADN được cấu tạo từ 4 loại nucleotit, thành phần cơ bản của mỗi loại nucleotit là bazơnitric.	- Protein được cấu tạo từ 20 loại axit amin, thành phần cơ bản của mỗi axit amin là gốc cabon (R).
- Liên kết trên mỗi mạch đơn ADN là liên kết photphodieste (giữa đường $C_5H_{10}O_4$ của nucleotit này với phân tử H_3PO_4 của nucleotit bên cạnh). Nhiều liên kết photphodieste tạo thành mạch polinucleotit.	- Trong phân tử protein các axit amin liên kết với nhau bằng liên kết peptit (giữa nhóm amin của axit amin này với nhóm cacboxyl của axit amin bên cạnh cùng nhau giải phóng 1 phân tử nước). Nhiều liên kết peptit tạo thành một chuỗi polipeptit. Mỗi phân tử protein có thể gồm 1 hoặc một số chuỗi polipeptit.
- Trên mạch kép phân tử ADN các cặp nucleotit giữa hai mạch đơn liên kết với nhau theo NTBS A liên kết với T bằng 2 liên kết hiđro. G liên kết với X bằng 3 liên kết hiđro, và ngược lại tạo nên cấu trúc ADN chiều rộng 20 Å, khoảng cách mỗi bậc thang bằng 3,4 Å. Mỗi chu kì xoắn gồm 10 cặp nucleotit có chiều cao 34 Å, (xoắn phải).	- Trên phân tử protein tạo nên 4 bậc cấu trúc không gian : bậc 1 các axit amin liên kết với nhau bằng liên kết peptit ; bậc 2 ; xoắn theo hình lò xo (xoắn anpha) (xoắn trái), chiều cao mỗi vòng xoắn 5,4 Å, với 3,7aa/vòng. Trong chuỗi xoắn bêta mỗi vòng xoắn có 5,1 aa ; cấu trúc bậc 3 : là hình dạng phân tử protein trong không gian 3 chiều tạo thành những khối hình cầu ; cấu trúc bậc 4 là những protein gồm 2 hay nhiều polipeptit kết hợp với nhau. Ví dụ phân tử hemoglobin có 2 chuỗi anpha và 2 chuỗi bêta, mỗi chuỗi chứa một nhân kèm với một nguyên tử Fe.
- Mỗi phân tử ADN gồm nhiều gen	- Mỗi phân tử protein gồm nhiều chuỗi polipeptit
- Cấu trúc hóa học của ADN quy định cấu trúc hóa học của các protein tương ứng	- Cấu trúc hóa học của protein phụ thuộc vào cấu trúc hóa học của các gen trên phân tử ADN.

Câu 2

Cơ chế tổng hợp ADN và ARN ở sinh vật nhân chuẩn có những điểm giống và khác nhau như sau :

a) Điểm giống nhau về cơ chế tổng hợp ADN và ARN

- Đều xảy ra chủ yếu vào kì trung gian

- Quá trình tổng hợp đều cần nguyên liệu, cần enzim xúc tác, cần năng lượng ATP để hoạt hóa.

- Enzim xúc tác tổng hợp theo 1 chiều duy nhất 3'- 5' trên ADN khuôn.

- Quá trình lắp ráp các nucleotit vào mạch mới theo NTBS.

b) Điểm khác nhau về cơ chế tổng hợp ADN và ARN

	TỔNG HỢP ADN	TỔNG HỢP ARN
Nguyên liệu	4 loại nucleotit : A, T, G, X	- 4 loại ribonucleotit A, U, G, X
Nguyên tắc tổng hợp	Nguyên tắc bổ sung A-T, G - X	Nguyên tắc bổ sung A-U, G-X
Quy mô tổng hợp	Diễn ra trên hai mạch đơn của phân tử ADN theo 2 hướng ngược nhau	Diễn ra trên một đoạn ngắn phân tử ADN (gọi là gen) trên mạch có chiều 3'-5'.
	ADN - polimeraza (gồm 3 enzim trong đó enzim α, β tổng hợp ADN nhân, γ tổng hợp ADN ở ti thể).	ARN- polimeraza và các enzim mở đầu, kéo dài kết thúc tổng hợp ARN.
Enzim xúc tác	Enzim này xúc tác tổng hợp trên cả 2 mạch đơn của ADN. Ngoài ra còn nhiều enzim khác.	Enzim này chỉ có tác dụng xúc tác tổng hợp ARN trên mạch đơn gen có chiều 3'-5'.
Cơ chế tổng hợp	Trên mỗi mạch đơn ADN trước khi tổng hợp ADN phải tổng hợp đoạn mồi ARN để tạo ra nhóm 3'OH. Tiếp đó do hoạt động của enzim trên mạch 3'-5' hình thành một mạch mới liên tục. Còn trên mạch 5'- 3' thì tổng hợp ngược lại tạo nên các đoạn ngắn, mỗi đoạn 1000 - 2000 nucleotit (ở virut và vi khuẩn) 100 - 200 nucleotit ở tế bào động vật, gọi đó là đoạn okazaki	Trên mạch đơn của gen có chiều 3'-5' enzim phụ trách tổng hợp một phân tử ARN có chiều 5'-3'. Phân tử ARN này khi tổng hợp ra chưa sử dụng được vì trên đó có nhiều đoạn vô nghĩa, các đoạn này được cắt loại ra khỏi ARN. Những đoạn có nghĩa nối lại với nhau tạo nên phân tử ARN trưởng thành. Như vậy chiều dài gen tổng hợp ra nó bao giờ cũng lớn hơn chiều dài của ARN trưởng thành.
Kết quả	**Mỗi lần tổng hợp tạo nên 2 phân tử ADN con, trong mỗi phân tử ADN con có một mạch là nguyên liệu mới và một mạch cũ ban đầu.**	**Mỗi lần tổng hợp chỉ tạo ra một phân tử ARN. Trên mỗi phân tử ADN có nhiều gen cấu trúc có thể tổng hợp được nhiều loại ARN.**

Câu 3

a) Khái niệm NTBS

NTBS là nguyên tắc *cặp đôi giữa các bazơnitric* trên mạch kép phân tử ADN, đó là nguyên tắc *A của mạch đơn này có kích thướ lớn được bổ sung với T của mạch đơn kia có kích thước bé,* chúng liên kết với nhau bằng 2 liên kết hiđro. *G của mạch đơn này có kíc thước lớn được bổ sung với X của mạch đơn kia có kích thước bé* v liên kết với nhau bằng 3 liên kết hiđro và ngược lại.

b) NTBS thể hiện trong cấu trúc di truyền

* Trong cấu trúc ADN :

- Phân tử ADN có cấu trúc hai mạch đơn, A của mạch này liê kết với T của mạch đơn kia bằng 2 liên kết hiđro, G của mạch nà liên kết với X của mạch đơn kia bằng 3 liên kết hiđro, đảm bảo ch cấu trúc không gian của ADN ổn định. Vì thế khi biết thông tin d truyền của mạch đơn này có thể suy ra được thông tin di truyền củ mạch đơn kia.

- NTBS đã đảm bảo cho cấu trúc ADN ổn định về chiều rộng củ chuỗi xoắn bằng 20 Å, khoảng cách giữa các bậc thang trên chuỗ xoắn bằng 3,4 Å, mỗi chu kì xoắn có chiều cao 34 Å.

* Trong cấu trúc không gian của tARN.

Trên phân tử tARN có những đoạn xoắn kép tạm thời theo NTBS A - U, G - X nhờ đó tạo nên mỗi tARN có 2 bộ phận đặc trưng bộ ba đối mã và đoạn mang axit amin có tận cùng là Ađenin.

c) NTBS thể hiện trong cơ chế di truyền

* Tổng hợp ADN : vào kì trung gian giữa 2 đợt phân bào. AD tháo xoắn, do tác động của men hai mạch đơn ADN tách nhau r trên mỗi mạch đơn ADN mẹ, các nucleotit lắp ráp với nucleotit t do của môi trường nội bào theo NTBS (A - T, G- X) tạo nên cá phân tử ADN con giống ADN mẹ.

* Tổng hợp ARN : diễn ra trên mạch đơn của gen có chiều 3'-5' để tổng hợp ARN có chiều 5'-3' theo nguyên tắc bổ sung (A-U, G-X).

* Trong cơ chế tổng hợp protein : các tARN mang các axit amin đi vào riboxom thành dòng liên tục, một đầu của phân tử tARN mang axit amin, một đầu mang bộ ba đối mã, vào gặp đúng bộ ba mã phiên rên mARN, lắp ráp tạm thời theo NTBS, nhờ đó các axit amin được lắp ráp chính xác vào phân tử protein theo đúng khuôn mẫu của gen.

d) Sự vi phạm NTBS

Sẽ làm thay đổi cấu trúc ADN về số lượng, thành phần, trình tự phân bố các nucleotit tạo nên alen mới. Từ đó, hình thành sản phẩm protein mới.

Câu 4

Vai trò của protein trong cấu trúc và cơ chế di truyền

a) Vai trò của protein trong cấu trúc di truyền

- Protein histon tạo nên các tiểu thể hình cầu dẹt, ADN quấn $\frac{3}{4}$ vòng xoắn vào tiểu thể hình cầu tạo nên nucleoxom, đơn vị cấu o nên NST. Trong mỗi nucleoxom, protein liên kết với các vòng oắn của ADN đảm bảo cho cấu trúc di truyền ổn định, thông tin di uyền được điều hòa.

- Protein liên kết với rARN hình thành nên hạt lớn và hạt bé, khi ổng hợp protein hạt lớn và hạt bé ghép lại với nhau để thực hiện ức năng dịch mã. Và vận hành từng bước trên phân tử mARN (hạt boxom bé dính bám vào mARN, hạt riboxom lớn chứa enzim, vị trí (vị trí axit amin), vị trí P (vị trí peptidyl).

b) Vai trò của protein trong cơ chế di truyền

- Protein được tạo ra từ khuôn mẫu của gen cấu trúc, chúng tương c với môi trường để hình thành tính trạng theo sơ đồ : gen → mARN protein → tính trạng.

- Protein ức chế được sản sinh từ khuôn mẫu của gen điều hòa c
tác dụng đóng hoặc mở gen vận hành (O) điều hòa quá trình phiên mã

- Trong quá trình tổng hợp ADN có sự xúc tác của enzim ADN - polimeraza và các enzim khác.

- Trong quá trình tổng hợp ARN có sự tham gia của enzim ARN - polimeraza đảm bảo cho quá trình phiên mã xảy ra trên mạc 3'-5' của gen để tạo ra ARN có chiều 5'-3'.

- Trong quá trình tổng hợp protein, cần có sự tham gia nhiều enzim

- Protein còn tham gia tạo nên các yếu tố mở đầu, kéo dài, kế thúc quá trình tổng hợp protein.

- Sự phân hủy protein tạo nên các axit amin làm nguyên liệu tổng hợ protein, tạo năng lượng ATP hoạt hóa các nguyên liệu : nucleoti ribonucleotit, các axit amin là nguyên liệu tổng hợp ADN, ARN, protein

- Protein là thành phần tạo nên trung thể, thoi tơ vô sắc đảm bả cho quá trình phân li NST trong nguyên phân, giảm phân góp phầ ổn định vật chất di truyền ở cấp độ tế bào.

Câu 5

a) Khái niệm mã bộ ba

Cứ 3 nucleotit cùng loại hay khác loại đứng kế tiếp nhau trên phâ tử ADN *mã hóa cho 1 axit amin* hoặc làm nhiệm vụ *kết thúc chu polipeptit* gọi là *mã bộ ba.*

b) Mã di truyền là mã bộ ba

- Nếu mỗi nucleotit mã hóa 1 axit amin thì 4 loại nucleotit chỉ m hóa được 4 loại axit amin.

- Nếu cứ 2 nucleotit cùng loại hay khác loại mã hóa cho 1 ax amin thì chỉ tạo được $4^2 = 16$ mã bộ hai không đủ để mã hóa ch 20 loại axit amin.

- Nếu theo nguyên tắc mã bộ ba sẽ tạo được $4^3 = 64$ mã bộ b đủ để mã hóa cho 20 loại axit amin.

- Nếu theo nguyên tắc mã bộ bốn sẽ tạo được $4^4 = 256$ bộ mã hóa lại quá thừa. Vậy về mặt suy luận lí thuyết mã bộ ba là mã phù hợp.

Những công trình nghiên cứu về giải mã di truyền (1961 - 1965) bằng cách thêm bớt 1, 2, 3 nucleotit trong gen nhận thấy mã bộ ba là mã phù hợp. Người ta đã xác định được có 64 bộ ba được sử dụng để mã hóa axit amin. Trong đó có Metionin ứng với mã mở đầu TAX đó là tín hiệu bắt đầu sự tổng hợp chuỗi polipeptit. Ba bộ ba còn lại ATT, ATX, AXT là mã kết thúc.

Hai mươi loại axit amin được mã hóa bởi 61 bộ ba. Như vậy mỗi axit amin được mã hóa bởi 1 số bộ ba. Ví dụ, Lizin ứng với 2 bộ ba AAA, AAG, một số axit amin được mã hóa bởi nhiều bộ ba như Alanin ứng với 4 bộ ba, Lơxin ứng với 6 bộ ba.

c) Những đặc điểm cơ bản của mã di truyền

- Mã di truyền được đọc theo một chiều 5' - 3' trên phân tử mARN.

- Mã di truyền được đọc liên tục theo từng cụm 3 nucleotit, các bộ ba không đọc gối lên nhau.

- Mã di truyền là đặc hiệu không một bộ ba nào mã hóa đồng thời 2 hoặc một số axit amin khác nhau.

- Mã di truyền có tính thoái hóa cọ nghĩa là mỗi axit amin được mã hóa bởi một số bộ ba khác loại trừ Metionin, Triptophan chỉ được mã hóa bởi một bộ ba). Các bộ ba mã hóa cho cùng một axit amin chỉ khác nhau ở nucleotit thứ 3. Điều này có ý nghĩa giúp cho gen bảo đảm được thông tin di truyền và xác nhận trong bộ ba 2 nucleotit đầu là quan trọng còn nucleotit thứ 3 có thể linh hoạt. Sự linh hoạt này có thể không gây hậu quả gì. Nhưng cũng có thể gây nên sự lắp ráp nhầm các axit amin trong chuỗi polipeptit.

- Mã di truyền có tính phổ biến. Nghĩa là ở các loài sinh vật đều được mã hóa theo một nguyên tắc chung (các từ mã giống nhau). Điều này phản ảnh nguồn gốc chung của các loài.

Câu 6

a) Tính chất biểu hiện của đột biến gen

- Đột biến gen khi đã phát sinh có thể được tái bản để truyền lại cho thế hệ sau.

- Nếu đột biến phát sinh trong giảm phân ở giao tử, qua thụ tinh sẽ đi vào hợp tử. Nếu là đột biến trội sẽ được biểu hiện ở cá thể mang đột biến. Nếu là đột biến lặn sẽ tồn tại trong hợp tử ở dạng dị hợp tử, không được biểu hiện ở thế hệ đầu. Nhờ cơ chế nhân đôi của gen đột biến lặn qua các thế hệ giao phối, đột biến lặn sẽ được lan tràn dần trong quần thể, có dịp gặp gỡ nhau trong giao phối tổ hợp lại thành dạng đồng hợp tử, lúc đó kiểu hình đột biến lặn mới xuất hiện.

- Nếu đột biến xảy ra ở lần nguyên phân đầu tiên của hợp tử, trong giai đoạn 2-8 phôi bào (đột biến tiền phôi), nó có khả năng tồn tại tiềm ẩn trong cơ thể và truyền lại cho thế hệ sau qua sinh sản hữu tính.

- Nếu đột biến xảy ra trong nguyên phân ở một tế bào sinh dưỡng nào đó, chúng tiếp tục được nhân lên ở một mô nào đó và biểu hiện kiểu hình ở một phần cơ thể tạo nên thể khảm (nếu đó là đột biến trội). Đột biến soma có thể được nhân lên bằng sinh sản sinh dưỡng, nhưng không thể di truyền qua sinh sản hữu tính.

Những đột biến trong cấu trúc gen đòi hỏi một số điều kiện mới được biểu hiện. Vì vậy người ta phân biệt đột biến là những biến đổi trong vật chất di truyền với thể đột biến là những cá thể mang đột biến đã biểu hiện ở kiểu hình.

- Nếu tính trên từng gen riêng rẽ tần số đột biến rất thấp trung bình 10^{-6} đến 10^{-4} , nghĩa là cứ 1 triệu đến 1 vạn giao tử thì có một giao tử mang đột biến về một gen nào đó. Nhưng do số lượng gen của loài rất lớn, vì vậy tần số đột biến tổng cộng nói chung rất cao, thậm chí có thể đạt tới giá trị bão hòa.

- Đột biến gen có tính thuận nghịch, nhưng chủ yếu là đột biến lặn, có hại cho cơ thể vì chúng phá vỡ mối quan hệ hài hòa trong kiểu gen, trong nội bộ cơ thể, giữa cơ thể với môi trường mà chúng đã được hình thành qua CLTN lâu đời.

- Thể đột biến có thể thay đổi giá trị thích nghi của nó khi môi trường thay đổi. Giá trị thích nghi của đột biến có thể thay đổi tùy tổ hợp gen.

b) Vai trò của đột biến gen

** Đối với tiến hóa*

Đột biến gen là nguồn nguyên liệu chủ yếu của quá trình tiến hóa vì so với đột biến NST thì chúng phổ biến hơn, ít ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức sống và sự sinh sản của cơ thể.

** Đối với chọn giống*

- Tạo nguồn nguyên liệu cho chọn giống cây trồng và vi sinh vật.

- Xây dựng các phương pháp gây đột biến nhân tạo bằng tác nhân vật lí, tác nhân hóa học để tạo nên các đột biến có giá trị cao trong sản xuất.

Câu 7

a) Vai trò của cặp NST thứ 23 ở người

- Ở người có 23 cặp NST, trong đó có các cặp NST được đánh số từ 1 đến 22 là cặp NST thường. Cặp thứ 23 là cặp NST giới tính. Ở đàn ông cặp này gồm 2 chiếc : một chiếc hình gậy, một chiếc hình móc được gọi là cặp NST XY. Ở đàn bà cặp NST này gồm hai chiếc hình gậy, kích thước hình dạng giống nhau được gọi là cặp XX.

- Ở đàn bà khi giảm phân chỉ tạo ra được một loại trứng mang X. đàn ông, khi giảm phân cho 2 loại tinh trùng X và Y có tỉ lệ tương ương.

- Khi thụ tinh, nếu tế bào trứng gặp tinh trùng mang NST X thì ợp tử có cặp NST giới tính XX, phát triển thành con gái. Nếu trứng ặp tinh trùng Y hình thành hợp tử XY, phát triển thành con trai.

- Vì số lượng hai loại tinh trùng mang X và mang Y chiếm tỉ lệ ương đương nên tỉ lệ con trai và con gái xấp xỉ bằng nhau. Sự phân i và tổ hợp của cặp NST giới tính là cơ sở tế bào học của sự hình thành giới tính ở người.

P : ♀ (44A + XX) × ♂ (44A + XY)

G_P : (22A + X) | (22A + X) : (22A + Y)

F_1 : 1(44A + XX) | 1(44A + XY)

- **Nếu dựa trên** cơ chế NST xác định giới tính thì **việc hình thành** **con trai, con gái ở** người là do người bố quyết định.

- **NST giới tính** còn xác định thêm một số **tính trạng sinh dục ph** **ở người.**

*b) **Một số hiện** tượng di truyền liên kết với giới **tính ở người***

- **Sự di truyền** các gen tồn tại trên NST giới tính **X mà không c** **trên NST Y. Tính** trạng di truyền theo quy luật **di truyền chéo. B** **mang gen lặn gây** bệnh tồn tại trên X truyền **cho con gái, vì con gá** **ở trạng thái dị hợp** tử nên tính trạng lặn **không được biểu hiện. Kh** **lớn lên người con** gái lấy chồng truyền gen bệnh **đó cho con trai, co** **trai biểu hiện bệnh**. Ví dụ, sự di truyền bệnh máu **khó đông, bện** **mù màu hồng lục,** bệnh suy liệt thần kinh thị giác... **ở người. Sau đâ** **là ví dụ về sự** di truyền bệnh mù màu hồng lục :

P : X^MX^M × X^mY

Bình thường | Mù màu

G_P : X^M | X^m, Y

F_1 : X^MX^m × X^MY

Bình thường | Bình thường

G_{F_1} : X^M, X^m | X^M, Y

F_2 : **KG (4):** 1 X^MX^M : 1 X^MX^m : 1 X^MY : 1 X^mY

KH (2) : 3 bình thường (♂, ♀).

1 mù màu (♂).

- **Sự di truyền** của gen tồn tại trên NST giới **tính Y : di truyề** **theo quy luật di** truyền thẳng. Bố mắc bệnh xác **định bởi gen trên** truyền 100% cho con trai ở thế hệ sau. Ví dụ, sự di truyền tật dính ngón tay số 2 và số 3, da dày sần sùi, túm lông ở tai chỉ biểu hiện ở nam giới.

P : XX × XY^d

Bình thường | Dính ngón tay

G_P : X | X, Y^d

F_1 : 1 XX : 1 XY^d

1 Bình thường (♀) : 1 Dính ngón tay (♂)

c) Những biến đổi về số lượng NST có liên quan đến cặp NST giớ tính

- Do nguyên nhân bên trong hoặc nguyên phân bên ngoài làm rối loạn quá trình phân bào giảm phân ở lần phân bào I hoặc lần phân bào giảm phân II tạo nên các giao tử dị bội. Các giao tử này khi thụ tinh gặp gỡ các giao tử bình thường tạo nên các hợp tử dị bội thể, theo sơ đồ sau :

P : XX × XY

G_P : XX, O | X, Y

F_1 : XXX : XXY : XO : OY

XXX : Biểu hiện thể ba nhiễm X, buồng trứng và dạ con không phát triển.

XXY : Biểu hiện hội chứng Claiphentơ : nam giới mù màu, thân cao, chân tay dài, tinh hoàn nhỏ, si đần, vô sinh.

OX : Biểu hiện hội chứng Tơcnơ : nữ lùn, cổ ngắn, không có kinh nguyệt, vú không phát triển, âm đạo hẹp, dạ con nhỏ, trí tuệ chậm phát triển.

OY : Không gặp ở người, vì hợp tử có thể bị chết ngay sau khi thụ tinh.

Câu 8

a) Điểm giống nhau về cấu trúc của NST thường và NST giới tính

- Trong tế bào sinh dưỡng đều tồn tại thành cặp, mỗi cặp NST gồm 2 NST đơn thuộc hai nguồn gốc. Trong tế bào giao tử tồn tại từng chiếc.

- Các thành phần cơ bản cấu trúc nên NST thường và NST giới tính đều là ADN và protein (chủ yếu là histon).

- Đơn vị cơ bản tạo nên NST đều là nucleoxom, mỗi nucleoxom gồm 8 phân tử protein histon phía ngoài bọc bởi $1\frac{3}{4}$ vòng xoắn ADN gồm khoảng 146 cặp nucleotit. Các nucleoxom nối với nhau bằng các đoạn nối ADN (có kích thước 15 - 100 cặp nucleotit và 1 phân tử H_1 (histon H_1) tạo nên sợi cơ bản có chiều rộng 100 Å. Sợi cơ bản tiếp tục xoắn thành NST. Sợi nhiễm sắc đóng xoắn tiếp thành cromatit.

- Có kích thước, hình dạng đặc trưng cho mỗi loài.

- Đều chứa các nhóm gen liên kết hoàn toàn hay liên kết không hoàn toàn.

- Đều có khả năng đột biến làm thay đổi số lượng và cấu trúc NST

b) Điểm khác nhau cơ bản về cấu trúc giữa NST thường với NST giới tính

- NST thường gồm nhiều cặp NST, luôn tồn tại thành từng cặp NST tương đồng. Còn NST giới tính chỉ tồn tại có 1 cặp khi thì đồng dạng ở giới tính đực, khi lại đồng dạng ở giới tính cái tùy thuộc vào loài.

- Gen trên NST thường phân bố thành từng cặp gen tương ứng. Gen trên NST giới tính XY phân bố thành nhiều vùng. Ví dụ, ở người có 3 vùng gen :

+ Vùng gen có cả trên X và Y

+ Vùng gen chỉ có trên X.

+ Vùng gen chỉ có trên Y.

- Đại bộ phận các gen phân bố trên NST thường chỉ một số gen được phân bố trên NST giới tính.

c) Điểm giống nhau về chức năng giữa NST thường với NST giới tính

- Đều góp phần quy định tính đặc trưng bộ NST của loài.

- Đều có khả năng nhân đôi, phân li, tổ hợp tự do, trao đổi đoạn trong nguyên phân, giảm phân và thụ tinh đảm bảo sự di truyền ổn định tương đối qua các thế hệ.

- Các gen trên NST có khả năng điều hòa, tổng hợp ARN, chỉ huy tổng hợp protein, để hình thành tính trạng đặc trưng cho loài.

- Các đột biến số lượng, cấu trúc NST đều có thể hình thành các tính trạng không bình thường, ảnh hưởng tới sự tồn tại và phát triển của cơ thể.

d) Điểm khác nhau về chức năng giữa NST thường với NST giới tính

- NST thường mang gen xác định việc hình thành các tính trạng thường, NST giới tính quy định hình thành tính trạng đực, cái ở sinh vật, các tính trạng sinh dục phụ và mang gen xác định việc hình thành một số tính trạng liên quan tới giới tính, tuân theo quy luật di truyền chéo (gen nằm trên X), tuân theo quy luật di truyền thẳng (gen nằm trên Y).

- Các đột biến gen lặn xuất hiện trên NST thường biểu hiện tính trạng chậm hơn. Còn gen đột biến lặn trên NST X và trên NST Y có thể biểu hiện kiểu hình ngay trong đời cá thể và di truyền cho thế hệ sau theo quy luật di truyền chéo hay quy luật di truyền thẳng.

Câu 9

Có nhiều cơ chế sinh học xảy ra đối với một cặp NST tương đồng. Mỗi cơ chế đều có ý nghĩa khác nhau góp phần ổn định hoặc tạo nên sự thay đổi về số lượng và cấu trúc bộ NST của loài.

a) Cơ chế nhân tự đôi của NST

Thực chất nhân đôi mỗi NST đơn trong cặp NST tương đồng là sự nhân đôi ADN trên NST vào kì trung gian. Nhờ đó mỗi NST đơn tạo ra một NST kép.

b) Cơ chế trao đổi đoạn

Ở kì trước I có xảy ra hiện tượng tiếp hợp và trao đổi chéo giữa 2 cromatit khác nguồn gốc trong cặp NST tương đồng. Sự trao đổi chéo góp phần tạo ra nhiều kiểu giao tử, tạo ra sự đa dạng, phong phú của loài.

c) Cơ chế phân li

- Trong nguyên phân, các NST trong cặp tương đồng đã phân li đồng đều về mỗi cực của tế bào để góp phần tạo ra bộ NST 2n trong các tế bào con.

- Trong giảm phân I bình thường, mỗi NST trong cặp tương đồng đã phân li về 2 cực của tế bào tạo ra bộ NST đơn bội ở thể kép. Ở mỗi tế bào có một kiểu sắp xếp NST khác nhau trên mặt phẳng xích đạo ở kì giữa I. Ở lần phân bào II tại kì sau II mỗi cromatit trong từng NST kép tách nhau qua tâm động, kết quả mỗi giao tử chỉ chứa một NST đơn trong cặp tương đồng.

d) Cơ chế tổ hợp tự do của NST

- Tại kì giữa I do mỗi tế bào có một kiểu sắp xếp nên khi phân li sẽ tạo ra các loại giao tử khác nhau.

- Nhờ thụ tinh phối hợp ngẫu nhiên các giao tử đực với giao tử cái đã tạo lại cặp NST tương đồng, ổn định ở các thế hệ sau.

e) Cơ chế đột biến dị bội thể

Do nguyên nhân phóng xạ, hóa chất, cơ học, sức li tâm, sốc nhiệ hoặc quá trình trao đổi chất nội bào bị rối loạn. Các tác nhân nó trên làm cắt đứt dây tơ vô sắc, hoặc ức chế sự hình thành dây tơ vô sắc xảy ra trong nguyên phân sẽ tạo nên tế bào chứa cả 2 NST, tế bào không chứa NST của cặp tương đồng. Nếu xảy ra trong giảm phân sẽ tạo nên giao tử dị bội n - 1, n + 1. Các giao tử này kết hợp với giao tử bình thường tạo hợp tử chứa 3 NST trong cặp tương đồng hoặc chỉ chứa một NST trong cặp tương đồng đó. Ví dụ, người mắc bệnh Đao có 3 NST thứ 21. Các đột biến dị bội thường gây hậu quả có hại.

g) Cơ chế đột biến cấu trúc NST

Do nguyên nhân bên trong tế bào như rối loạn trao đổi chất nội bào, biến đổi sinh lí, hóa sinh hay do tác nhân phóng xạ, hóa học tác động vào NST lúc chúng đang nhân đôi sẽ tạo nên các đột biến mất đoạn, lặp đoạn, đảo đoạn, chuyển đoạn, xảy ra trong phạm vi một cặp NST. Các đột biến cấu trúc NST thường gây ra những hậu quả có hại. Đột biến mất đoạn thường làm giảm sức sống hoặc gây chết. Ở người mất đoạn ở NST 21 gây ung thư máu. Đột biến lặp đoạn thường gây hậu quả khác nhau, hoặc tăng cường hoặc giảm bớt mức biểu hiện của tính trạng. Ở ruồi giấm lặp đoạn 2 lần trên NST X làm cho mắt lồi thành mắt dẹt. Ở đại mạch lặp đoạn làm tăng hoạt tính enzim amilaza rất có ý nghĩa trong công nghiệp sản xuất bia. Đảo đoạn thường ít ảnh hưởng tới sức sống của cơ thể vì vật chất di truyền không bị mất mát, chuyển đoạn có sự phân bố lại các gen giữa các NST khác nhau, một số gen trong nhóm liên kết này chuyển sang nhóm liên kết khác. Sự chuyển đoạn thường gây chết hoặc mất khả năng sinh sản. Tóm lại, đột biến cấu trúc NST sẽ làm rối loạn sự liên kết các cặp NST tương đồng trong giảm phân, làm thay đổi tổ hợp các gen trong giao tử dẫn tới biến đổi kiểu gen và kiểu hình.

Câu 10

a) Những biểu hiện của bộ NST của người trong tế bào bình thường

- Trong tế bào sinh dưỡng NST tồn tại thành cặp, có số lượng NST 2n = 46.

- Trong 23 cặp NST thì có 22 cặp là NST thường, cặp số 23 là cặp NST giới tính. Ở đàn bà cặp này gồm 2 chiếc hình gậy, kích thước giống nhau gọi là cặp NST giới tính XX. Ở đàn ông cặp này gồm một chiếc hình gậy và một chiếc hình móc. Chiếc hình gậy có kích thước lớn hơn chiếc hình móc. Cặp này gọi là cặp XY.

- Trên cặp XX gen phân bố thành từng cặp tương ứng. Trên cặp XY gen phân bố thành 3 vùng :

+ Vùng tương đồng trên X và Y : có cả gen trên X và trên Y, gen tồn tại thành cặp.

+ Vùng không tương đồng trên X : gen chỉ có trên X mà không có trên Y, gen tồn tại thành alen.

+ Vùng không tương đồng trên Y : gen chỉ có trên Y mà không có trên X, gen tồn tại thành alen.

- Trong tế bào giao tử tồn tại bộ NST đơn bội n = 23.

- Trong nguyên phân : NST đơn trong mỗi cặp tương đồng nhân đôi tạo nên 46 NST kép. Trong giảm phân : khi nhân đôi tạo nên 23 cặp NST tương đồng kép.

- Trong nguyên phân, giảm phân NST biến đổi hình thái, nhân đôi, phân li, tổ hợp. Trong giảm phân ở một số NST còn xảy ra hiện tượng tiếp hợp và trao đổi đoạn.

b) Những biểu hiện của bộ NST của người trong tế bào không bình thường

- Do tác nhân gây đột biến hoặc rối loạn quá trình trao đổi chất nội bào đã tạo nên các đột biến cấu trúc NST trên một NST nào đó. Ví dụ, mất đoạn cặp NST 21 ở người gây nên ung thư máu.

- Cũng do nguyên nhân gây đột biến mà làm rối loạn quá trình giảm phân tạo nên những giao tử dị bội trên NST thường hay trên NST giới tính, tạo nên các thể nhiều nhiễm, ba nhiễm, thể một nhiễm và thể khuyết nhiễm.

Ví dụ, sự không phân li của cặp NST 21 ở người gây nên hội chứng Đao. Ở cơ thể bố hoặc mẹ giảm phân bị rối loạn tạo nên giao tử mang 2 NST thứ 21. Khi thụ tinh với giao tử bình thường sẽ tạo nên hợp tử có 3 NST 21. Người con có 3 NST 21 có những triệu chứng : cổ ngắn, mắt một mí, hai mắt cách xa nhau, lưỡi dài, ngón tay ngắn, si đần, vô sinh, tỉ lệ hội chứng ở con của những bà mẹ dưới 40 tuổi là 0,05%, của những bà mẹ sinh ở tuổi 40 là 1%, trên 45 tuổi là 2%. Vì vậy, không nên sinh con ở tuổi quá cao vì sinh lí tế bào dễ bị rối loạn.

- Thể dị bội ở trên NST giới tính cũng gây nên những hậu quả nghiêm trọng.

Câu 11

a) Điểm giống nhau giữa nguyên phân và giảm phân

- Có sự nhân đôi của NST mà thực chất là sự nhân đôi của ADN ở kì trung gian.

- Trải qua các kì phân bào tương tự nhau.

- Đều có sự biến đổi hình thái NST theo chu kì đóng và tháo xoắn đảm bảo cho NST nhân đôi và thu gọn cấu trúc để tập trung trên mặt phẳng xích đạo ở kì giữa.

- Ở lần phân bào II của giảm phân giống phân bào nguyên phân.

- Đều là cơ chế sinh học nhằm đảm bảo ổn định vật chất di truyền qua các thế hệ.

b) Điểm khác nhau giữa nguyên phân và giảm phân

NGUYÊN PHÂN	GIẢM PHÂN
- Xảy ra một lần phân bào gồm 5 kì	- Xảy ra 2 lần phân bào liên tiếp. Lần phân bào I là phân bào giảm phân, lần phân bào II : phân bào nguyên phân.
- Mỗi NST tương đồng được nhân đôi thành 2 NST kép, mỗi NST kép gồm 2 cromatit.	- Mỗi NST tương đồng được nhân đôi thành 1 cặp NST tương đồng kép gồm 4 cromatit tạo thành một thể thống nhất.
- Ở kì trước không xảy ra trao đổi chéo giữa 2 cromatit cùng nguồn gốc.	- Ở kì trước I tại một số cặp NST có xảy ra hiện tượng tiếp hợp và xảy ra trao đổi đoạn giữa 2 cromatit khác nguồn gốc, tạo ra nhóm gen liên kết mới.
- Tại kì giữa các NST tập trung thành từng NST kép.	- Tại kì giữa I các NST tập trung thành từng NST tương đồng kép.
- Ở kì sau của nguyên phân : Có sự phân li các cromatit trong từng NST kép về 2 cực tế bào.	- Ở kì sau I của giảm phân : Có sự phân li các NST đơn ở trạng thái kép trong từng cặp NST tương đồng kép để tạo ra các tế bào con có bộ NST đơn ở trạng thái kép khác nhau về nguồn gốc NST.
- Kết quả mỗi lần phân bào tạo ra 2 tế bào có bộ NST lưỡng bội ổn định.	- Kết quả qua 2 lần phân bào tạo ra các tế bào giao tử có bộ NST giảm đi một nửa khác biệt nhau về nguồn gốc và chất lượng NST
- Xảy ra trong tế bào sinh dưỡng và mô tế bào sinh dục sơ khai.	- Xảy ra ở tế bào sinh dục sau khi các tế bào đó kết thúc giai đoạn sinh trưởng.

c) Ý nghĩa của nguyên phân và giảm phân

- Ý nghĩa của nguyên phân :

+ Ổn định bộ NST của loài qua các thế hệ tế bào của cùng một cơ thể.

+ Tăng nhanh sinh khối tế bào, đảm bảo sự phân hóa mô, cơ quan tạo lập nên cơ thể hoàn chỉnh.

+ Tạo điều kiện cho các đột biến tế bào sinh dưỡng có thể nhân lên qua các thế hệ tế bào, tạo nên thể khảm.

- Ý nghĩa của giảm phân :

+ Giảm bộ NST trong giao tử, nhờ vậy khi thụ tinh khôi phục được trạng thái lưỡng bội của loài đã bị mất đi trong quá trình tạo giao tử.

+ Trong giảm phân có xảy ra hiện tượng phân li độc lập, tổ hợp tự do của NST, sự trao đổi đoạn tại kì trước I của giảm phân đã tạo nên nhiều loại giao tử khác nhau về nguồn gốc và chất lượng. Đây là cơ sở tạo nên các biến dị tổ hợp cung cấp nguyên liệu cho quá trình CLTN, tạo nên tính đa dạng của sinh giới.

+ Nhờ giảm phân các đột biến được nhân lên dần trong quần thể, trong loài để biểu hiện thành kiểu hình đột biến.

Câu 12

a) Điểm giống nhau giữa quá trình tạo trứng và tạo tinh trùng

- Đều xảy ra ở các tế bào sinh dục sau khi kết thúc giai đoạn sinh trưởng.

- Đều trải qua 3 giai đoạn :

+ Sinh sản : các tế bào sinh dục nguyên phân liên tiếp nhiều đợt tạo ra các tế bào con.

+ Sinh trưởng : các tế bào sinh dục tiếp nhận nguyên liệu ở môi trường ngoài tạo nên các tế bào có kích thước lớn.

+ Chín : trải qua giảm phân gồm 2 lần phân bào liên tiếp : giảm phân I và giảm phân II.

- Đều xảy ra hàng loạt các cơ chế hoạt động của NST : nhân đôi, phân li, tổ hợp tự do.

- Kết quả tạo nên các tế bào tinh trùng hoặc trứng có bộ NST đơn bội khác biệt nhau về nguồn gốc và chất lượng

- Đều là cơ chế sinh học đảm bảo sự kế tục vật chất di truyền qua các thế hệ.

b) Điểm khác nhau giữa quá trình tạo trứng và tạo tinh trùng

TẠO TINH TRÙNG	TẠO TRỨNG
- Giai đoạn sinh trưởng ngắn, lượng vật chất tích lũy ít, tế bào sinh tinh có kích thước bé.	- Giai đoạn sinh trưởng dài, lượng vật chất tích lũy nhiều, tế bào sinh trứng có kích thước lớn.
- Một tế bào sinh tinh trùng kết thúc giảm phân tạo ra 4 tinh trùng đơn bội.	- Một tế bào sinh trứng kết thúc giảm phân tạo ra 1 tế bào trứng chín và 3 thể định hướng đều có bộ NST đơn bội.
- Tinh trùng có kích thước bé, gồm 3 phần : đầu, cổ, đuôi. Lượng tế bào chất không đáng kể.	- Trứng có kích thước lớn, có dạng hình cầu, lượng tế bào chất nhiều.
- Chưa có sự can thiệp của CLTN vào quá trình tạo tinh trùng.	- Có sự can thiệp của CLTN ngay ở lần phân bào I và cả lần phân bào II. Kết quả chỉ giữ lại 1 trứng có khả năng thụ tinh.

c) Điểm giống nhau giữa trứng và tinh trùng về mặt cấu tạo

- Đều có cấu tạo tế bào : có màng tế bào, chất nguyên sinh, nhân. Nhân tế bào chứa bộ NST đơn bội khác về nguồn gốc và chất lượng NST.

- Các tinh trùng và trứng đều được tạo ra qua quá trình tạo giao tử gồm 3 giai đoạn.

- NST trong tinh trùng và trứng đều ở trạng thái giãn xoắn cực đại.

- Góp phần kế tục vật chất di truyền ổn định qua các thế hệ.

d) Điểm khác nhau về mặt cấu tạo giữa trứng và tinh trùng

- Tế bào trứng có kích thước lớn, dạng hình cầu, lượng tế bào chất nhiều. Còn tế bào tinh trùng có kích thước bé, lượng tế bào chất không đáng kể, mỗi tinh trùng có 3 phần : đầu, cổ, đuôi.

- Ở các loài mà giới tính đực là dị giao tử có 2 loại tinh trùng, còn giới tính cái chỉ có 1 loại trứng mang X và ngược lại.

- Khi thụ tinh tạo thành hợp tử, tinh trùng chủ yếu cung cấp cho hợp tử bộ gen nhân. Còn trứng ngoài cung cấp cho hợp tử bộ gen nhân, còn cung cấp cho hợp tử phần tế bào chất (có chứa gen bào chất) tạo điều kiện cho hợp tử phát triển thuận lợi ở giai đoạn đầu.

Câu 13

a) Điểm giống nhau giữa biến dị tổ hợp và biến dị đột biến

- Cả hai đều là biến dị di truyền, qua giao tử vào hợp tử để di truyền qua các thế hệ.

- Cả hai đều thuộc biến dị vô hướng có thể có lợi, có hại hay trung tính.

- Có thể xuất hiện những biến dị mới chưa có ở bố mẹ hoặc tổ tiên.

- Đều là những biến dị có liên quan đến biến đổi vật chất di truyền.

b) Điểm khác nhau giữa biến dị tổ hợp và đột biến

- Về nguyên nhân : Biến dị tổ hợp xuất hiện nhờ quá trình giao phối, biến dị đột biến xuất hiện do tác động của môi trường trong và ngoài cơ thể.

- Về cơ chế : biến dị tổ hợp phát sinh do cơ chế phân li độc lập, tổ hợp tự do, hoán vị gen trong quá trình tạo giao tử và sự kết hợp ngẫu nhiên giữa giao tử đực và giao tử cái trong quá trình thụ tinh. Còn biến dị đột biến phát sinh do rối loạn quá trình phân bào hoặc do rối loạn quá trình tái sinh NST đã làm thay đổi số lượng, cấu trúc vật chất di truyền (đột biến số lượng NST, đột biến cấu trúc NST, đột biến gen).

- Về tính chất biểu hiện :

+ Biến dị đột biến thể hiện một cách đột ngột, ngẫu nhiên, cá biệt, không định hướng. Phần lớn đột biến là có hại, tần số đột biến có lợi rất thấp. Còn biến dị tổ hợp dựa trên cơ sở tổ hợp lại các gen vốn có ở bố mẹ và tổ tiên, vì thế có thể làm xuất hiện các tính trạng đã có hoặc chưa có ở thế hệ trước. Sự phân li độc lập, sự hoán vị gen, tương tác qua lại giữa các gen đã sắp xếp lại các tính trạng vốn có hoặc xuất hiện tổ hợp kiểu gen mới, kiểu hình mới ở thế hệ sau.

+ Biến dị tổ hợp có thể dự đoán được quy mô xuất hiện, tần số xuất hiện nếu biết trước được kiểu di truyền của bố mẹ. Còn biến dị đột biến không thể chủ động xác định trước khả năng xuất hiện ở đời con với loại đột biến và tần số đột biến là bao nhiêu.

+ Biến dị tổ hợp thường có giá trị không đặc sắc như đột biến, chúng xuất hiện ở mức độ nhỏ, đa dạng tạo ra nguồn biến dị thường xuyên, vô tận cho CLTN.

c) Vai trò của các loại biến dị đó trong tiến hóa và chọn giống

- Biến dị tổ hợp là nguồn nguyên liệu biến dị di truyền thứ cấp cung cấp cho tiến hóa. Nhờ các biến dị này mà trải qua lịch sử dài từ một vài loài ban đầu có thể tạo ra nhiều loài mới. Trong chọn giống dựa trên cơ chế xuất hiện biến dị tổ hợp đề xuất các phương pháp lai giống nhằm nhanh chóng tạo ra các giống có giá trị.

- Biến dị đột biến là nguồn nguyên liệu biến dị di truyền sơ cấp cung cấp cho tiến hóa. Đặc biệt đột biến gen là nguồn nguyên liệu cơ bản. Trong chọn giống dựa trên cơ chế xuất hiện, giá trị của các loại đột biến, người ta đã xây dựng các phương pháp gây đột biến nhằm nhanh chóng tạo ra những đột biến có giá trị, góp phần tạo ra giống cây trồng và vi sinh vật có năng suất, phẩm chất cao, thích nghi tốt.

Câu 14

a) Khái niệm thể đa bội

Thể đa bội là bộ NST của loài tăng lên một hay một số nguyên lần bộ NST đơn bội (lớn hơn 2n). Có 2 kiểu đa bội là đa bội chẵn (4n, 6n ...) và đa bội lẻ (3n, 5n...).

b) Cơ chế phát sinh thể đa bội

Cơ chế phát sinh thể đa bội chẵn là do các NST đã tự nhân đôi, nhưng không phân li vì thoi tơ vô sắc không hình thành, kết quả là bộ NST tăng lên gấp đôi. Ở các loài giao phấn, nếu hiện tượng này xảy ra ở lần nguyên phân đầu tiên của hợp tử thì sẽ tạo nên thể tứ bội (4n). Nếu sự đa bội hóa xảy ra ở đỉnh sinh trưởng của một cành nào đó thì sẽ tạo nên cành tứ bội trên cây lưỡng bội. Sự phân li NST không bình thường trong giảm phân tạo nên giao tử 2n. Sự kết hợp 2 loại giao tử không giảm nhiễm trong thụ tinh sẽ tạo nên hợp tử 4n. Sự thụ tinh giữa giao tử 2n với giao tử bình thường n tạo nên hợp tử 3n (dạng đa bội lẻ).

c) Điểm khác nhau giữa cơ thể đa bội với cơ thể lưỡng bội

CƠ THỂ ĐA BỘI	CƠ THỂ LƯỠNG BỘI
- Bộ NST tăng lên một số nguyên lần bộ NST đơn bội (nhưng lớn hơn 2n).	- Bộ NST 2n.
- Mỗi cặp gen tương ứng tồn tại trên NST có số lượng alen tăng lên theo mức tăng bội.	- Mỗi cặp gen tương ứng tồn tại trên NST gồm 2 alen thuộc 2 nguồn gốc.
- Tế bào có kích thước lớn.	- Tế bào có kích thước bình thường.
- Các cơ quan sinh dưỡng, cơ quan sinh sản có kích thước lớn.	- Các cơ quan sinh dưỡng, cơ quan sinh sản có kích thước bình thường.
- Thời gian sinh trưởng và phát triển kéo dài.	- Thời gian sinh trưởng và phát triển bình thường.
- Chịu đựng tốt với điều kiện bất lợi.	- Sức chống chịu với các điều kiện bất lợi của môi trường kém hơn.
- Tính bất thụ cao, kể cả dạng đa bội chẵn.	- Tính bất thụ thấp, khả năng kết hạt cao.
- Hàm lượng các chất dinh dưỡng tích lũy được nhiều.	- Hàm lượng các chất dinh dưỡng tích lũy ít hơn.
- Trao đổi chất mạnh	- Trao đổi chất bình thường.

d) Ứng dụng của phương pháp gây đa bội trong chọn giống

- Tạo ra các giống cây trồng đa bội có giá trị : cây ăn quả, cây lấy hạt, cây lấy lá, cây lấy củ... có năng suất, phẩm chất cao, thích nghi tốt với điều kiện bất lợi của môi trường (lấy dẫn chứng minh họa).

- Khắc phục hiện tượng bất thụ của cơ thể lai xa đem lai xa trở thành một phương pháp đặc thù trong tạo giống cây trồng. Ví dụ khi lai giữa củ cải và cải bắp tạo được dạng lai có 18 NST. Nhưng do các NST của củ cải và cải bắp trong cơ thể lai không xếp được thành cặp tương đồng, quá trình giảm phân rối loạn, cơ thể lai không tạo được giao tử hoặc giao tử tạo ra không có sức sống. Sử dụng phương pháp gây đa bội bằng tác động của hóa chất consixin sẽ làm tăng gấp đôi bộ NST của loài bố và loài mẹ tạo điều kiện cho chúng xếp được thành cặp, quá trình giảm phân lại xảy ra bình thường, cơ thể lai xa trở nên hữu thụ.

2. Hướng dẫn trả lời các câu hỏi ôn tập về sự di truyền các tính trạng

Câu 15

a) Những điểm giống nhau cơ bản giữa định luật di truyền liên kết và hoán vị gen

- Đều là sự di truyền của các gen không alen cùng tồn tại trong nhóm gen liên kết, khi phân li chúng phụ thuộc vào nhau.

- Mỗi gen xác định một tính trạng, biểu hiện tính trội lặn.

- P thuần chủng F_1 đồng tính, F_2 phân tích theo những tỉ lệ nhất định.

- Sự di truyền liên kết, hoán vị gen phụ thuộc vào giới tính của loài và phụ thuộc vào môi trường.

b) Điểm khác nhau cơ bản giữa hiện tượng di truyền liên kết và hoán vị gen

DI TRUYỀN LIÊN KẾT GEN (1)	DI TRUYỀN HOÁN VỊ GEN (2)
- Các gen cùng nằm trong một nhóm liên kết, cùng phân li không tách nhau ra trong giảm phân tạo giao tử	- Các gen nằm trong cùng 1 nhóm liên kết phân bố xa nhau, liên kết kém bền chặt, có khả năng đổi chỗ cho nhau đối với từng alen trong cặp gen tương ứng xảy ra ở kì trước I của giảm phân.

(1)	(2)
- Sự phân li, tổ hợp tự do của nhiều gen trong nhóm liên kết giống kết quả của sự phân li tổ hợp 1 cặp gen di truyền Menđen.	- Do có hiện tượng hoán vị gen nên tạo nhiều loại giao tử khác nhau → hình thành nhóm gen liên kết mới tạo ra số kiểu tổ hợp kiểu hình giống di truyền độc lập, nhưng chỉ khác về tỉ lệ.
- Có tính phổ biến.	- Ít phổ biến vì ngay cả khi có hoán vị gen tần số hoán vị vẫn nhỏ hơn 50% tổng số giao tử sinh ra.
- $F_1 \times F_1 \rightarrow F_2$ tạo ra 3 kiểu gen có tỉ lệ 1 : 2 : 1 ; 2 kiểu hình có tỉ lệ 3 : 1 (F_1 dị hợp tử đều), 3 kiểu hình có tỉ lệ 1 : 2 : 1 (F_1 dị hợp tử chéo).	- $F_1 \times F_1 \rightarrow F_2$ tạo ra 7 kiểu gen, 4 kiểu hình (hoán vị gen xảy ra ở 1 giới tính) tạo 10 kiểu sắp xếp gen trên NST và 4 kiểu hình, tỉ lệ kiểu gen, tỉ lệ kiểu hình phụ thuộc vào tần số hoán vị gen, hoán vị gen xảy ra ở 2 giới tính
- F_1 lai phân tích tạo ra F_B 2 kiểu gen, 2 kiểu hình có tỉ lệ 1 : 1	- F_1 lai phân tích tạo ra F_B có 4 kiểu gen, 4 kiểu hình tỉ lệ phân li phụ thuộc vào tần số hoán vị gen.
- Hạn chế xuất hiện các biến dị tổ hợp, duy trì được những đặc trưng vốn có về kiểu gen của loài.	- Tạo nhiều biến dị tái tổ hợp làm cho đặc tính di truyền của loài bị dao động.

Câu 16

a) Nhóm gen liên kết

- Số lượng gen trong mỗi tế bào nhiều hơn số lượng NST mà gen tồn tại trên NST, mỗi gen chiếm một vị trí nhất định trên NST gọi là locut. Trên một NST chứa rất nhiều gen, phân bố theo đường thẳng, các gen trên cùng một NST cách nhau một khoảng xác định, giá trị đó được đo bằng tần số hoán vị gen. Các gen cùng phân bố trên một NST tạo thành một nhóm gen liên kết cùng phân li, cùng tổ hợp với nhau trong giảm phân và trong thụ tinh.

- Thông thường vì các gen phân bố gần nhau sức liên kết bền chặt, nên số nhóm gen liên kết đúng bằng số lượng NST đơn trong bộ NST đơn bội của loài. Ví dụ, ở ruồi giấm n = 4 có 4 nhóm gen liên kết. Ở người n = 23 có 23 nhóm gen liên kết...

b) Ý nghĩa về mặt di truyền của liên kết gen

Nhờ liên kết gen đã đảm bảo sự di truyền bền vững của từng nhóm tính trạng, hạn chế xuất hiện các biến dị tổ hợp, duy trì lại các tổ hợp gen quý hiếm của loài, đảm bảo cho loài giữ được tính đặc trưng về bộ NST, bộ gen qua nhiều thế hệ. Nhờ liên kết gen có thể chọn được các giống có những nhóm tính trạng tốt luôn luôn đi kèm với nhau.

c) Các hiện tượng dẫn đến làm thay đổi vị trí gen trong phạm vi một cặp NST

- Hiện tượng hoán vị gen :

Ở kì trước I của giảm phân, khi cặp NST tương đồng được nhân đôi thành cặp NST tương đồng kép gồm 4 cromatit, có xảy ra sự tiếp hợp giữa 2 cromatit khác nguồn gốc, dẫn tới đứt đoạn và trao đổi cho nhau các đoạn tương đồng. Vì vậy, gen từ NST có nguồn gốc từ mẹ và từ bố đã hoán vị chỗ cho nhau. Hiện tượng hoán vị gen làm thay đổi cấu trúc ADN của NST, tạo ra các giao tử mới, tăng biến dị tổ hợp, có ý nghĩa trong tiến hóa và chọn giống.

- Hiện tượng đột biến đảo đoạn NST

Do tác nhân gây đột biến từ môi trường ngoài hay môi trường trong cơ thể, một đoạn NST nào đó của một NST bị đứt ra và bị đảo ngược 180^0 gắn vào chỗ bị đứt làm thay đổi vị trí gen trên NST. Đột biến đảo đoạn NST thường ít ảnh hưởng đến sức sống của sinh vật, góp phần làm tăng cường sự sai khác giữa các NST tương ứng trong các nòi thuộc cùng một loài.

- Hiện tượng đột biến chuyển đoạn NST

Do ảnh hưởng của tác nhân gây đột biến hiện tượng chuyển đoạn NST có thể gây ra trên một NST bao gồm chuyển đoạn tương hỗ và không tương hỗ. Đột biến chuyển đoạn NST làm thay đổi vị trí của gen trên NST. Đột biến chuyển đoạn NST lớn thường gây chết hoặc làm giảm khả năng sinh sản. Đột biến chuyển đoạn nhỏ xảy ra khá phổ biến trong thiên nhiên tạo ra nguồn nguyên liệu cho CLTN.

- Hiện tượng đột biến mất đoạn NST, lặp đoạn NST chỉ làm thay đổi tên gọi vị trí gen trên NST.

Câu 17

a) Bản đồ di truyền

- Là vị trí phân bố tương đối của các gen trên NST trong từng nhóm liên kết. Mỗi gen chiếm một vị trí nhất định trên NST gọi là locut.

Bản đồ di truyền được xây dựng cho từng cặp NST tương đồng. Các nhóm gen liên kết được đánh số theo thứ tự của NST trong bộ NST của loài.

Khi lập bản đồ di truyền, phải ghi nhóm liên kết, tên đầy đủ, hay kí hiệu của gen, khoảng cách giữa các gen bằng giá trị trao đổi chéo.

b) Đơn vị bản đồ di truyền, một đơn vị Mocgan

- Đơn vị bản đồ di truyền là 1% hoán vị gen. Đơn vị này cũng có thể biểu thị bằng đơn vị Mocgan.

Một đơn vị Mocgan biểu thị 100% hoán vị gen.

Như vậy, 1% hoán vị gen được tính bằng 1 centimocgan (cM), 10% hoán vị gen bằng 1 đeximocgan (dM).

c) Phương pháp xác định tần số hoán vị gen

Lai phân tích là phương pháp thuận lợi nhất để xác định tần số hoán vị gen. Khi lai phân tích thì các loại giao tử F_1 có thành phần gen khác nhau, kết hợp với một loại giao tử mang gen lặn sẽ tạo nên các phân lớp kiểu hình có số lượng cá thể khác nhau, căn cứ vào số lượng cá thể trong các phân lớp kiểu hình mà xác định tần số hoán vị gen theo công thức :

$$f\% = \frac{\text{Số cá thể có hoán vị gen} \times 100}{\text{Tổng số cá thể thu được trong đời lai phân tích}}\%$$

Ví dụ : lai 2 dòng ruồi giấm thuần chủng thân xám, cánh dài với thân đen, cánh cụt thu được F_1 toàn thân xám, cánh dài. Cho F_1 ruồi cái lai phân tích ở đời lai F_B thu được 4 phân lớp kiểu hình với số lượng cá thể :

820 mình xám, cánh dài

820 mình đen, cánh cụt

180 mình xám, cánh cụt

180 mình đen, cánh dài

Với số liệu trên ta xác định được tần số hoán vị gen :

$$f\% = \frac{180 + 180}{820 + 820 + 180 + 180} \cdot 100 = 18\%$$

Bản đồ di truyền cho phép đoán trước được tính chất di truyền của các tính trạng, nguồn gốc tiến hóa của các loài. Trong chọn giống, nhờ bản đồ di truyền có thể giảm bớt được thời gian chọn đôi giao phối một cách mò mẫm, nhờ vậy rút ngắn được thời gian tạo giống.

Câu 18

a) Đặc điểm của định luật di truyền liên kết gen

- Liên kết gen là hiện tượng các gen không alen cùng nằm trên một NST phân li cùng nhau trong quá trình phân bào biểu hiện thành những nhóm tính trạng liên kết.

- Đặc điểm của liên kết gen

+ Các gen không alen cùng nằm trên một NST thì di truyền với nhau thành một nhóm liên kết tuần hoàn.

+ Số nhóm gen liên kết đúng bằng số lượng NST đơn trong bộ NST đơn bội của loài.

+ Liên kết gen hạn chế xuất hiện biến dị tổ hợp, duy trì lại kiểu gen giống bố mẹ.

+ Nếu P thuần chủng khác nhau bởi nhiều cặp gen xác định các tính trạng tương phản thì ở F_2 có tỉ lệ kiểu hình 3 : 1 (nếu F_1 dị hợp tử đều), hoặc tỉ lệ kiểu hình 1 : 2 : 1 (nếu F_1 dị hợp tử chéo).

+ Liên kết gen là trường hợp phổ biến vì ngay cả trường hợp có hoán vị gen thì tần số hoán vị gen vẫn nhỏ hơn 50%.

+ Liên kết gen phụ thuộc vào khoảng cách giữa các gen trong từng nhóm liên kết, vị trí của gen gần hay xa tâm động, vào giới tính, môi trường bên trong, bên ngoài cơ thể.

b) Đặc điểm của định luật di truyền hoán vị gen

- Hoán vị gen là hiện tượng một số gen trên NST này đổi chỗ cho một số gen tương phản trên NST kia trong cặp NST tương đồng.

- Đặc điểm của hoán vị gen :

+ Hoán vị gen xảy ra tại kì trước I của giảm phân giữa hai cromatit khác nguồn gốc trong cặp NST tương đồng.

+ Các gen trên 1 NST càng xa nhau càng dễ xảy ra hoán vị gen.

+ Hoán vị gen phụ thuộc vào khoảng cách giữa các gen, vào vị trí gen gần hay xa tâm động, vào giới tính của loài...

+ Tần số hoán vị giữa hai gen trên cùng một NST luôn nhỏ hơn 50% tổng số các giao tử sinh ra.

+ Hoán vị gen làm thay đổi tỉ lệ kiểu gen và kiểu hình so với di truyền độc lập.

+ Hoán vị gen làm tăng tần số các loại giao tử làm tăng tần số các loại tổ hợp gen, làm xuất hiện nhiều biến dị tổ hợp.

+ Xu hướng hoán vị gen ít phổ biến

c) Phương pháp phát hiện hai hiện tượng di truyền liên kết và hoán vị gen

- Dựa vào tỉ lệ phân li kiểu hình để xác định hiện tượng di truyền liên kết gen hay hoán vị gen. Liên kết gen làm hạn chế sự xuất hiện các loại giao tử, nên hạn chế số loại kiểu gen, hạn chế số loại kiểu hình, còn hoán vị gen tạo ra số loại kiểu hình giống số loại kiểu hình trong di truyền độc lập. Dựa vào đặc điểm đó có thể nhận biết được gen liên kết hay hoán vị.

- Có thể sử dụng kết quả các phép lai sau để xác định hiện tượng di truyền liên kết và hoán vị gen.

+ Phép lai phân tích :

* Khi lai phân tích về 2 cặp tính trạng do 2 cặp gen chi phối mà có tỉ lệ kiểu hình 1 : 1 thì đó là hiện tượng gen liên kết hoàn toàn :

Ví dụ :

F_1 : ♂ $\frac{BV}{bv}$ × ♀ $\frac{bv}{bv}$

Ruồi mình xám, cánh dài | Ruồi mình đen, cánh cụt

G_{F_1} : $\underline{BV}$: $\underline{bv}$ | $\underline{bv}$

F_B : KG(2) : 1 $\frac{BV}{bv}$: 1 $\frac{bv}{bv}$

KH (2) : 1 mình xám, cánh dài : 1 mình đen, cánh cụt

* Khi lai phân tích về 2 cặp tính trạng do 2 cặp gen chi phối mà có tỉ lệ kiểu hình khác : 1 : 1 : 1 : 1, chứng tỏ có hiện tượng hoán vị gen :

Ví dụ :

F_1 : ♀ $\frac{BV}{bv}$ × ♂ $\frac{bv}{bv}$

Ruồi mình xám, cánh dài | Ruồi mình đen, cánh cụt

G_{F_1} : $\frac{BV}{0{,}41}$: $\frac{bv}{0{,}41}$: $\frac{Bv}{0{,}09}$: $\frac{bV}{0{,}09}$ | $\frac{bv}{1{,}0}$

F_B : KG (4) : 0,41 $\frac{BV}{bv}$: 0,41 $\frac{bv}{bv}$: 0,09 $\frac{Bv}{bv}$: 0,09 $\frac{bV}{bv}$

KH (4) : 0,41 mình xám, cánh dài : 0,41 mình đen, cánh cụt

0,09 mình xám, cánh cụt : 0,09 mình đen, cánh dài

+ Phân tích kết quả lai ở đời con F_2 : khi cho lai F_1 dị hợp về 2 cặp gen xác định 2 cặp tính trạng :

* Nếu thấy tỉ lệ kiểu hình ở F_2 là 3 : 1 hoặc 1 : 2 : 1 thì các gen di truyền liên kết.

Ví dụ :

F_1 : $\frac{AB}{ab}$ × $\frac{AB}{ab}$

Quả tròn, ngọt | Quả tròn, ngọt

G_{F_1} : $\underline{AB}$: $\underline{ab}$ | $\underline{AB}$: $\underline{ab}$

F_2 : KG(3) : $1\,\frac{AB}{AB} : 2\,\frac{AB}{ab} : 1\,\frac{ab}{ab}$

KH(2) : 3 quả tròn, ngọt : 1 quả bầu dục, chua.

* Nếu tỉ lệ phân li kiểu hình ở F_2 khác 9 : 3 : 3 : 1 về 2 tính trạng trên thì có hiện tượng hoán vị gen.

Ví dụ, như trên nhưng có hoán vị gen ở cả hai giới tính với tần số bằng nhau.

Ví dụ :

F_1 : $\frac{AB}{ab}$ × $\frac{AB}{ab}$

Quả tròn, ngọt | Quả tròn, ngọt

G_{F_1} : 0,4 $\underline{AB}$: 0,4$\underline{ab}$ | 0,4$\underline{AB}$: 0,4$\underline{ab}$

0,1 $\underline{Ab}$: 0,1$\underline{aB}$ | 0,1$\underline{Ab}$: 0,1$\underline{aB}$

F_2 : KG (10) : $0{,}16\frac{AB}{AB} : 0{,}32\frac{AB}{ab} : 0{,}08\frac{AB}{Ab} : 0{,}08\frac{AB}{aB} : 0{,}08\frac{Ab}{ab} :$

$0{,}08\frac{aB}{ab} : 0{,}02\frac{Ab}{aB} : 0{,}01\frac{Ab}{Ab} : 0{,}01\frac{aB}{aB} : 0{,}16\frac{ab}{ab}$.

KH(4) : 0,66 quả tròn, ngọt
0,16 quả dài, chua
0,09 quả tròn, chua
0,09 quả dài, ngọt.

Câu 19

a) Nhiễm sắc thể giới tính

- NST giới tính khác với NST thường và khác nhau giữa con đực và con cái.

- Trong tế bào sinh dưỡng cặp NST giới tính có thể gồm 2 NST đồng dạng hay không đồng dạng tùy thuộc giới tính, tùy thuộc nhóm loài. Ở người và động vật có vú cơ thể đực chứa cặp NST giới tính gồm một NST hình gậy và một NST hình móc được kí hiệu là cặp XY. Ở cơ thể cái chứa 2 NST giới tính hình gậy được kí hiệu là cặp XX. Ở chim, bướm và một số loài cá thì ngược lại, đực XX, cái XY. Ở sâu bọ cánh thẳng và cánh cứng, con đực chỉ có 1 NST X (dạng XO). Ở thực vật đơn tính cũng phát hiện được NST giới tính. Cây gai, cây chua me đực có XY, cái có NST giới tính XX. Cây dâu đực có XX, cái có XY. Đa số các loài thực vật bậc cao đều lưỡng tính, nhiều loài là thể đa bội nên vấn đề giới tính phức tạp hơn ở động vật.

- Xét về mặt cấu trúc NST giới tính cũng có 2 thành phần cơ bản đó là protein và ADN, cả 2 đều có tỉ lệ tương đương. Mỗi NST đơn đều có tâm động, eo sơ cấp, cánh NST mang vật chất di truyền. Đơn vị cấu trúc nên NST là nucleoxom, mỗi nucleoxom cũng có 8 phân tử histon, phía ngoài bao bọc bởi $1\frac{3}{4}$ vòng xoắn ADN có khoảng 146 cặp nucleotit. NST giới tính cũng có cấu trúc siêu xoắn tạo nên tính đặc trưng cho mỗi NST.

b) Vai trò của NST giới tính đối với di truyền

- Góp phần quy định tính đặc trưng bộ NST của loài.

- Có khả năng tự nhân đôi, phân li, tổ hợp cùng với các NST thường trong nguyên phân, giảm phân, thụ tinh ổn định bộ NST của loài qua các thế hệ.

- Xác định hình thành tính trạng giới tính :

Ở một số ít loài, giới tính được xác định trước khi thụ tinh, từ trong sự phân hóa các loại trứng hoặc giới tính được xác định sau khi thụ tinh, tùy ảnh hưởng của điều kiện môi trường lên sự phát triển cá thể ở đa số các loài giao phối, giới tính được xác định trong quá trình thụ tinh, do cơ chế tự nhân đôi, phân li, tổ hợp của cặp NST giới tính. Ở giới tính XX khi giảm phân cho một loại giao tử X. Ở giới tính XY khi giảm phân tạo nên 2 loại giao tử X và Y tỉ lệ tương đương. Vậy nên khi thụ tinh đã tạo nên 2 kiểu hợp tử XX và XY phát triển thành 2 giới tính đực và cái có tỉ lệ xấp xỉ 1 : 1.

Ví dụ : Cơ chế xác định giới tính ở người :

♀ 44NSTA + XX × ♂ 44NSTA + XY

22NSTA + X | 22NSTA + X, 22NSTA + Y

44NSTA + XX : 44NSTA + XY

1 (♀) : 1 (♂)

Ở một số loài khác một giới tính là XX giảm phân cho một loại giao tử X. Giới tính XO cho 2 loại giao tử : X và O. Sự phối hợp giữa các loại tinh trùng với các loại trứng đã tạo nên 2 kiểu hợp tử XX và XO, tính trên quy mô lớn xấp xỉ 1 đực : 1 cái.

- Quy định việc hình thành một số tính trạng sinh dục phụ ở động vật và người.

- Mang gen trên NST X biểu hiện tính trạng theo quy luật di truyền chéo. Ví dụ, di truyền màu mắt ở ruồi giấm được Mocgan phát hiện vào năm 1910. Sự di truyền bệnh mù màu, máu khó đông, suy liệt thần kinh thị giác ở người. Sau đây là sơ đồ di truyền màu mắt ruồi giấm :

P : X^WX^W × X^wY

Ruồi mắt đỏ | Ruồi mắt trắng

G_P : X^W | X^w, Y

F_1 : X^WX^w × X^WY

Ruồi mắt đỏ | Ruồi mắt đỏ

G_{F_1} : X^W, X^w | X^W, Y

F_2 : KG (4) : 1 X^WX^W : 1 X^WX^w : 1 X^WY : 1 X^wY

KH(2) : 3 Ruồi mắt đỏ (♂, ♀) : 1 Ruồi mắt trắng (♂)

- Mang gen trên NST Y biểu hiện tính trạng theo quy luật di truyền thẳng : ở những loài mà giới đực có cặp NST XY thì những tính trạng quy định bởi gen trên Y đều được di truyền 100% cho cá thể đực (gọi là di truyền thẳng). Ví dụ, ở người tật dính ngón tay thứ 2 và thứ 3, túm lông ở tai được quy định bởi gen lặn trên NST giới tính Y, tính trạng biểu hiện ở nam giới :

P : XX × XY^a
Gp : X | X, Y^a
F_1 : 1 XX : 1 XY^a
1 Bình thường (♀) : 1 Dính ngón tay (♂)

- Sự phân li không bình thường trong đột biến thể dị bội của cặp NST giới tính sẽ biểu hiện thành kiểu hình không bình thường, gây nên những hậu quả xấu.

Ví dụ, rối loạn phân li cặp NST giới tính ở người :

P : XX × XY
G_p : XX, O | X, Y
F_1 : XXX : XO : XXY : OY

+ Dạng XXX : có buồng trứng và dạ con không phát triển, thường rối loạn kinh nguyệt, khó có con.

+ Dạng OX (hội chứng tơcnơ) : nữ lùn, cổ ngắn, không có kinh nguyệt, vú không phát triển, âm đạo hẹp, dạ con nhỏ, trí tuệ chậm phát triển.

+ Dạng XXY (hội chứng claiphentơ) : nam mù màu, thân cao, chân tay dài, tinh hoàn nhỏ, si đần, vô sinh.

+ Dạng OY : không gặp ở người, có lẽ hợp tử bị chết ngay sau khi thụ tinh.

c) Ý nghĩa thực tiễn của việc nghiên cứu di truyền giới tính và di truyền liên kết với giới tính.

- Nắm được quy luật di truyền giới tính đực, cái xấp xỉ tỉ lệ 1 : 1 tính trên quy mô lớn, có thể chủ động trong chăn nuôi theo hướng đực hoặc hướng cái.

- Tính trạng giới tính là một loại tính trạng được hình thành dần trong quá trình phát triển cá thể lệ thuộc nhiều vào điều kiện bên trong và bên ngoài cơ thể. Vì vậy, có thể chủ động sử dụng tác nhân môi trường để chỉnh lí giới tính ở mức kiểu gen hoặc mức kiểu hình phù hợp với yêu cầu sản xuất.

- Giải thích được nguyên nhân, cơ chế xuất hiện một số bệnh di truyền giới tính và liên kết với giới tính. Từ đó đề xuất các biện pháp phòng tránh hoặc đưa ra những lời khuyên di truyền phù hợp.

- Chủ động gây các biến dị đột biến gen trên NST giới tính để đánh dấu tính đực cái, sớm phân biệt được tính đực cái vào giai đoạn sớm lúc còn hợp tử, phôi hay cơ thể còn non. Nhờ đó có thể chủ động được hướng sản xuất (ví dụ gây đột biến lông vằn ở gà hay gây đột biến màu sắc vỏ trứng tằm).

Câu 20

a) Các định luật di truyền xảy ra trên một cặp NST tương đồng

- Nếu trên cặp NST đó chỉ chứa 1 cặp gen thì có thể tuân theo các định luật di truyền sau :

+ Di truyền trội lặn hoàn toàn :

P : AA × aa
Cây cao ↓ Cây thấp
F_1 : Aa
Cây cao

+ Di truyền phân li trong trường hợp trội lặn hoàn toàn.

F_1 : Aa × Aa
Cây cao ↓ Cây cao
F_2 : KG(3) : 1 AA : 2 Aa : 1 aa
KH(2) : 3 cây cao : 1 cây thấp

+ Di truyền trội lặn không hoàn toàn

P : AA × aa

Hoa đỏ | Hoa trắng

G_p : A | a

$\overline{A}a$ × $\overline{A}a$

F_1 : Hoa hồng | Hoa hồng

G_{F_1} : A, a | A, a

F_2 : KG(3) : 1 AA : 2$\overline{A}a$: 1aa

KH(3) : 1 đỏ : 2 hồng : 1 trắng

+ Di truyền giới tính : đực cái phân li theo tỉ lệ trung bình 1 : 1

P : XX × XY

G_p : X | X, Y

F_1 : 1 XX : 1 XY

1 ♀ : 1 ♂

+ Di truyền gen trên NST giới tính X :

P : X^WX^w × X^wY

Ruồi mắt đỏ | Ruồi mắt trắng

G_p : X^W | X^w, Y

F_1 : X^WX^w × X^WY

Ruồi mắt đỏ | Ruồi mắt đỏ

G_{F_1} : X^W, X^w | X^W, Y

F_2 : KG(4) : 1 X^WX^W : 1 X^WX^w : 1 X^WY : 1 X^wY

KH(2) : 3 ruồi mắt đỏ (♂, ♀)

1 ruồi mắt trắng (♂).

+ Di truyền gen trên NST giới tính Y

P : $XX \times XY^d$
Ngón tay bình thường | Dính ngón tay 2-3
G_P : X | X, Y^d
F_1 : $1\ XX : 1\ XY^d$

1 Ngón tay bình thường (♀) : 1 Dính ngón tay 2-3 (♂)

- Nếu trên cặp NST tồn tại nhiều gen không alen thì có thể tuân theo định luật di truyền liên kết hay định luật di truyền hoán vị gen.

+ Định luật di truyền liên kết (nêu thí nghiệm của Mocgan).

+ Định luật di truyền hoán vị gen (nêu thí nghiệm của Mocgan).

b) Các hiện tượng biến dị xảy ra trên một cặp NST tương đồng

- Trao đổi đoạn xảy ra tại kì trước I giữa 2 cromatit khác nguồn gốc trong cặp tương đồng, tạo ra các nhóm gen liên kết mới, xuất hiện nhóm tính trạng mới.

- Đột biến số lượng NST do rối loạn nguyên phân hay giảm phân có thể làm tăng số lượng NST đơn hay giảm số lượng NST đơn trong cặp NST tạo ra các dạng dị bội. Ví dụ, cặp 21 ở người thêm một NST mắc hội chứng Đao, cặp 23 ở người thêm một NST X tạo thành dạng XXY : mắc hội chứng claiphentơ, dạng XO : hội chứng tơcnơ.

- Đột biến cấu trúc NST mất đoạn NST, đảo đoạn NST, lặp đoạn NST, chuyển đoạn tương hỗ hay không tương hỗ xảy ra trong phạm vi một cặp NST. Những đột biến này đều gây ra hậu quả có hại.

- Đột biến gen trên NST biểu hiện ở 4 dạng cơ bản : mất nucleotit, thêm nucleotit, thay thế nucleotit, đảo vị trí nucleotit, những đột biến này đều làm thay đổi cấu trúc gen tạo nên những tính trạng mới có thể có lợi, có hại, trung tính. Các đột biến này có thể di truyền được qua sinh sản.

Câu 21

a) Các gen cùng nằm trên một NST được di truyền theo định luật di truyền liên kết gen và hoán vị gen

Hai định luật di truyền này được Mocgan phát hiện vào năm 1910 trên đối tượng ruồi giấm khi nghiên cứu sự di truyền của 2 tính trạng : màu sắc của thân, độ dài của cánh.

- Định luật di truyền liên kết gen :

Đưa lai 2 dòng ruồi giấm thuần chủng : thân xám, cánh dài với thân đen, cánh cụt thu được F_1 đồng loạt thân xám, cánh dài. Chứng tỏ xám, dài là trội so với đen cụt. Kết quả phép lai phân tích giữa ruồi đực F_1 với ruồi cái thân đen, cánh cụt chỉ thu được đời F_B 2 phân lớp kiểu hình có tỉ lệ tương đương nhau đó là xám dài và đen cụt. Điều này chứng tỏ cơ thể đực F_1 dị hợp tử về 2 cặp gen tồn tại trên cùng một NST liên kết với nhau hoàn toàn nên khi giảm phân chỉ tạo ra 2 loại giao tử, 2 loại giao tử này kết hợp với một loại giao tử mang 2 gen lặn của cá thể cái đã hình thành 2 kiểu gen cho 2 kiểu hình nói trên. Sơ đồ thí nghiệm có thể trình bày tóm tắt như sau :

P : $\frac{BV}{BV}$ × $\frac{bv}{bv}$

Thân xám, cánh dài | Thân đen, cánh cụt

F_1 : $\frac{BV}{bv}$

Thân xám, cánh dài

Lai phân tích :

F_1 : ♂ $\frac{BV}{bv}$ × ♀ $\frac{bv}{bv}$

Thân xám, cánh dài | Thân đen canh cụt

G_{F_1} : $\underline{BV}$: $\underline{bv}$ | $\underline{bv}$

F_B : KG(2) : 1 $\frac{BV}{bv}$: 1 $\frac{bv}{bv}$

KH(2) : 1 Thân xám, cánh dài : 1 Thân đen, cánh cụt

Từ kết quả trên có thể khái quát nội dung định luật liên kết gen như sau :

Các gen nằm trên một NST phân li cùng nhau và tạo nên một nhóm liên kết. Số nhóm liên kết ở mỗi loài tương ứng với số lượng NST đơn trong bộ NST đơn bội của loài. Số nhóm tính trạng di truyền tương ứng với số nhóm gen liên kết.

- Định luật hoán vị gen :

Cùng trong thí nghiệm lai ruồi giấm nói trên, nhưng ở đây cho ruồi cái F_1 lai với ruồi đực thân đen, cánh cụt. Mocgan thu được F_B 4 phân lớp kiểu hình, giống các phân lớp kiểu hình trong trường hợp di truyền độc lập, nhưng lại khác về tỉ lệ phân li kiểu hình. Điều này chứng tỏ trong quá trình giảm phân ở một số tế bào sinh dục sơ khai cái có xảy ra hiện tượng tiếp hợp với trao đổi đoạn nên đã hình thành thêm 2 phân lớp kiểu hình thân xám, cánh cụt và thân đen, cánh dài. Nội dung thí nghiệm như sau :

$$F_1 : \quad ♀ \frac{BV}{bv} \quad \times \quad ♂ \frac{bv}{bv}$$

Thân xám, cánh dài | Thân đen, cánh cụt

$$G_{F_1} : \quad \frac{BV}{0{,}41} \quad \frac{bv}{0{,}41} \quad \frac{Bv}{0{,}09} \quad \frac{bV}{0{,}09} \quad \Bigg| \quad \frac{bv}{1{,}0}$$

$$F_B : \text{KG}(4) : 0{,}41\frac{BV}{bv} : 0{,}41\frac{bv}{bv} : 0{,}09\frac{bV}{bv} : 0{,}09\frac{Bv}{bv}$$

KH(4) : 0,41 Thân xám, cánh dài
0,41 Thân đen, cánh cụt
0,09 Thân xám, cánh cụt
0,09 Thân đen, cánh dài

Có thể phát biểu định luật hoán vị gen như sau :

Trong quá trình giảm phân phát sinh giao tử hai gen tương ứng trên một cặp NST tương đồng có thể đổi chỗ cho nhau, tạo ra nhóm gen liên kết mới. Khoảng cách giữa 2 gen càng lớn thì sức liên kết càng nhỏ và tần số hoán vị gen càng cao và ngược lại.

b) Ý nghĩa của liên kết gen và hoán vị gen

- Ý nghĩa của liên kết gen :

+ Liên kết gen hạn chế xuất hiện các biến dị tổ hợp, duy trì củng cố được các gen quý hiếm, loài giữ được tính đặc trưng qua nhiều thế hệ.

+ Liên kết gen bảo đảm sự di truyền bền vững từng nhóm tính trạng quy định bởi các gen trên một NST, nhờ đó trong chọn giống người ta có khả năng chọn được những nhóm tính trạng tốt luôn luôn đi kèm với nhau.

- Ý nghĩa của hoán vị gen :

+ Dựa trên việc xác định tần số hoán vị gen, xác định vị trí tương đối giữa các gen trên từng NST đề ra phương pháp lập bản đồ di truyền. Điều này có ý nghĩa rất lớn trong nghiên cứu di truyền và trong thực tiễn chọn giống.

+ Hoán vị gen làm tăng biến dị tổ hợp cung cấp nguyên liệu cho tiến hóa.

+ Nhờ hoán vị gen mà những gen quý hiếm trên các NST tương đồng có nguồn gốc khác nhau, có dịp tổ hợp với nhau và tạo nên nhóm gen liên kết mới. Điều này có ý nghĩa trong tiến hóa và chọn giống.

Hai hiện tượng di truyền liên kết và hoán vị gen mâu thuẫn nhưng thống nhất đảm bảo cho các loài sinh vật tồn tại, sinh trưởng, phát triển và tiến hóa.

Câu 22

Nhân tố di truyền chứa trong trứng bao gồm các gen nằm ở tế bào chất (ti thể, lạp thể), các gen nằm trong nhân tồn tại trên NST.

a) Gen tồn tại ở ti thể, lạp thể chi phối sự biểu hiện tính trạng theo định luật di truyền tế bào chất (di truyền dòng mẹ). Hợp tử chứa tế bào chất yếu của trứng, lượng tế bào chất của tinh trùng không đáng kể. Ví dụ, sự di truyền màu sắc của mầm cây hoa loa kèn :

Lai thuận :

P : ♀ Loa kèn xanh × ♂ Loa kèn vàng
◎ ⊛
F_1 : Loa kèn xanh
◎

Lai nghịch :

P : ♀ Loa kèn vàng × ♂ Loa kèn xanh
⊛ ◎
F_1 : Loa kèn vàng
⊛

b) Gen tồn tại trên NST mẹ chứa gen trội, bố chứa các gen lặn con biểu hiện tính trạng phụ thuộc vào nhân tố di truyền của mẹ.

+ Di truyền trội lặn :

P : ♀ Lông đen × ♂ Lông trắng
AA aa
G_p : A a
F_1 : Aa
Lông đen

+ Di truyền độc lập khi lai hai hay nhiều cặp tính trạng.

P : ♀ Hạt trơn, màu vàng × ♂ Hạt nhăn, màu xanh
AABB aabb
G_p : AB ab
F_1 : AaBb
Hạt trơn, màu vàng.

+ Di truyền tương tác bổ trợ, tương tác át chế, tương tác cộng gộp :

P : ♀ DDFF × ♂ ddff
Bí quả dẹt | Bí quả dài
G_p : DF | df
F_1 : DdFf
Bí quả dẹt

+ Di truyền liên kết gen :

P : ♀ $\frac{BV}{BV}$ × ♂ $\frac{bv}{bv}$
Ruồi mình xám, cánh dài | Ruồi mình đen, cánh cụt
Gp : $\underline{BV}$ | $\underline{bv}$
F_1 : $\frac{BV}{bv}$
Ruồi mình xám, cánh dài

+ Di truyền giới tính : đối với loài mà giới cái là dị giao tử thì tỉ lệ đực cái là do mẹ quyết định :

P : ♀ XY × ♂ XX
F_1 : 1 XY : 1 XX
1 (♀) : 1 (♂)

+ Di truyền gen trên NST giới tính X :

P : ♀ X^WX^W × ♂ X^wY
Ruồi mắt đỏ | Ruồi mắt trắng
G_p : X^W | X^w, Y
F_1 : X^WX^w : 1 X^WY
100% ruồi mắt đỏ.

+ Di truyền gen trên NST giới tính Y : ở các loài giới cái là dị giao tử. Gen trên Y sẽ truyền 100% cho cá thể cái ở thế hệ sau :

P : ♂ XX × ♀ XY^d

Lông thẳng | Lông xù

Gp : X | X, Y^d

F_1 : $1XX$: $1XY^d$

Lông thẳng (♂) : Lông xù (♀)

Câu 23

a) Các ví dụ để xác định vai trò của chất tế bào trong di truyền

Lai thuận, lai nghịch cho kết quả khác nhau, chứng tỏ chất tế bào có vai trò nhất định trong di truyền.

+ Ví dụ phép lai thuận, nghịch giữa cá chép và cá diếc kết quả khác nhau tạo nên cá nhưng có râu hoặc không râu. Cả hai phép lai đều có nhân giống nhau, nhưng khác nhau về phần tế bào chất. Nếu tế bào chất là của cá chép thì tạo cá nhưng có râu, nếu tế bào chất ở con là của cá diếc thì tạo cá nhưng không râu (hoặc râu rất ngắn).

+ Lai giữa lừa với ngựa kết quả tạo con lai khác nhau có thể tạo ra con la hay bácđô có các đặc điểm hình thái khác nhau.

b) Điểm khác nhau giữa gen ngoài nhân với gen trên NST

- Gen ngoài nhân cũng là ADN có mặt trong plasmit của vi khuẩn, trong ti thể và lạp thể là những bào quan có khả năng tự nhân đôi. Còn gen trên NST tồn tại trong nhân tế bào thành từng nhóm liên kết, số nhóm liên kết đúng bằng số lượng NST đơn bội của loài.

- Lượng ADN trong tế bào chất cũng ít hơn nhiều so với lượng ADN trong nhân và cũng khác ở một vài tính chất.

- Hàm lượng ADN trong tế bào chất không ổn định phụ thuộc vào trạng thái hoạt động sinh lí của tế bào, còn hàm lượng ADN trong nhân luôn ổn định.

- ADN trong tế bào chất xoắn kép, trần, dạng vòng tương tự ADN của vi khuẩn và virut. Bộ mã di truyền trong ADN ti thể và lạp thể cũng khác với mã di truyền trong nhân ở một số chi tiết. Ví dụ, mã UGA là mã kết thúc của gen nhân nhưng lại không phải là mã kết thúc của ti thể mà mã này lại mã hóa Tritophan. Khác với mã trong nhân, Metionin được mã hóa bởi AUA và AUG trong gen bào chất.

c) Điểm khác nhau giữa di truyền gen bào chất với gen trong nhân

- Trong di truyền qua nhân vai trò của tế bào sinh dục đực và cái ngang nhau. Trong di truyền qua chất tế bào vai trò chủ yếu thuộc về chất tế bào của tế bào sinh dục cái.

- Các tính trạng di truyền qua NST tuân theo các định luật di truyền Menđen và những định luật di truyền bổ sung sau Menđen của thuyết di truyền NST. Các tính trạng di truyền qua tế bào chất không tuân theo các định luật di truyền của thuyết di truyền NST vì tế bào chất không được phân phối đều cho các tế bào con theo quy luật chặt chẽ như đối với các NST.

- Các tính trạng di truyền qua chất tế bào được truyền theo dòng mẹ (nhưng không nhất thiết mọi tính trạng di truyền theo mẹ đều liên quan với các gen trong tế bào chất vì còn những nguyên nhân khác). Tính trạng do gen chất tế bào quy định vẫn tồn tại khi thay đổi nhân tế bào bằng nhân có bộ NST khác.

d) Mối quan hệ giữa di truyền gen nhân và gen chất tế bào

- Chất tế bào là môi trường đảm bảo cho gen nhân triển khai các hoạt động di truyền và biểu hiện tính trạng. Trong các thí nghiệm ghép nhân tinh trùng vào tế bào trứng mất nhân trên lưỡng cư, đã phát hiện trong chất tế bào của trứng có một số protein xâm nhập vào nhân ghép và ảnh hưởng tới hoạt động tổng hợp của ADN, tới sự hoạt động của gen trong nhân.

- Gen nhân có vai trò quyết định sự hình thành hầu hết các tính rạng của loài, gen bào chất cũng có một vai trò nhất định. Sự hoạt động đồng bộ của hai hệ thống di truyền đã đảm bảo cho cơ thể tồn ai, phát triển bình thường.

Câu 24

a) Khái niệm

Lai phân tích là phép lai ***lấy cơ thể cần kiểm tra kiểu gen*** lai với ***cơ thể mang các cặp gen lặn đồng hợp tử***. Nếu đời con không phân tính thì cơ thể cần kiểm tra kiểu gen là đồng hợp tử trội, nếu đời con phân tính thì cơ thể cần kiểm tra kiểu gen là không thuần chủng.

b) Phép lai phân tích được sử dụng để phát hiện ra các định luật di truyền gen nhân, trong đó có định luật di truyền liên kết và hoán vị gen.

- Khi lai phân tích với 2 cặp gen xác định hai cặp tính trạng tương phản mà đời con cho tỉ lệ kiểu hình 1 : 1 thì chứng tỏ F_1 2 gen liên kết hoàn toàn trên cùng một NST, nên khi giảm phân chỉ tạo ra 2 loại giao tử, 2 loại giao tử này kết hợp với 1 loại giao tử mang 2 gen lặn của giới tính khác sẽ tạo nên 2 kiểu gen, 2 kiểu hình có tỉ lệ kiểu hình 1 : 1.

F_1 : ♂ $\frac{BV}{bv}$ × ♀ $\frac{bv}{bv}$

Ruồi mình xám, cánh dài | Ruồi mình đen, cánh cụt

G_{F_1} : $\underline{BV}$: $\underline{bv}$ | $\underline{bv}$

F_B : KG(2) : 1 $\frac{BV}{bv}$: 1 $\frac{bv}{bv}$

KH(2) : 1 Mình xám, cánh dài : 1 Mình đen, cánh cụt

- Khi lai phân tích về 2 cặp gen xác định 2 tính trạng tương phản, đời con tạo ra 4 phân lớp kiểu hình có tỉ lệ không bằng nhau. Chứng tỏ trong quá trình giảm phân có 1 số tế bào sinh dục trao đổi đoạn tại kì trước I của giảm phân nên cơ thể F_1 tạo 4 loại giao tử tỉ lệ khác nhau. Các giao tử này kết hợp với giao tử thuộc giới tính khác mang 2 gen lặn, hình thành 4 phân lớp kiểu hình có tỉ lệ khác tỉ lệ di truyền độc lập của Menđen.

F_1 : ♀ $\frac{BV}{bv}$ × ♂ $\frac{bv}{bv}$

Ruồi mình xám, cánh dài | Ruồi mình đen, cánh cụt

G_{F_1} : 0,41$\underline{BV}$: 0,41$\underline{bv}$ 1,00 $\underline{bv}$

0,09$\underline{bV}$: 0,09 $\underline{Bv}$

F_B : KG(4) : $0,41\frac{BV}{bv} : 0,41\frac{bv}{bv} : 0,09\frac{Bv}{bv} : 0,09\frac{bV}{bv}$

KH(4) : 0,41 Mình xám, cánh dài
0,41 Mình đen, cánh cụt
0,09 Mình xám, cánh cụt
0,09 Mình đen, cánh dài

- Sử dụng phép lai phân tích dễ dàng xác định được tần số hoán vị gen theo công thức :

$$f\% = \frac{\text{Số cá thể có hoán vị gen} \times 100}{\text{Tổng số cá thể thu được trong đời lai phân tích}}\%$$

c) Nếu không dùng phép lai phân tích cũng có thể xác định được tần số hoán vị gen, khi sử dụng kết quả ở đời lai F_2 mà tỉ lệ kiểu hình khác tỉ lệ kiểu hình cơ bản của định luật phân li độc lập và định luật liên kết gen.

Ví dụ : Khi lai thứ lúa thuần chủng cây cao, hạt tròn với thứ lúa thuần chủng cây thấp, hạt dài, thu được F_1 đồng loạt cây cao, hạt dài. Cho F_1 tự thụ phấn ở F_2 thu được 3000 cây, trong đó có 120 cây thấp, hạt tròn. Biết rằng mỗi gen xác định một tính trạng, mọi diễn biến trong tế bào sinh hạt phấn và tế bào sinh noãn là như nhau. Xác định tần số hoán vị gen.

Ở đây cây thấp, hạt tròn chiếm tỉ lệ 4% tổng số cây khác tỉ lệ cây thấp, hạt tròn trong di truyền độc lập. Chứng tỏ có hoán vị gen. Nếu gọi cơ thể cây thấp, tròn có kiểu gen $\frac{ab}{ab}$ thì ta có :

$\%\underline{ab}$ ♂ × $\%\underline{ab}$ ♀ = 4%

mà $\%\underline{ab}$ ♂ = $\%\underline{ab}$ ♀ nên : $(\underline{ab})^2 = 0{,}04$

$\underline{ab} = \sqrt{0{,}04} = 0{,}2$

Suy ra tần số hoán vị gen : 40%

Câu 25

a) Đặc điểm chung và đặc điểm riêng của mỗi loại kiểu gen

* Đặc điểm chung kiểu gen của 2 loại :

- Chứa 2 cặp gen dị hợp tử, thành phần gen như nhau.

- Khi phát sinh giao tử đều tạo ra tối đa 4 loại giao tử, thành phần gen trong mỗi loại giao tử như nhau.

- Là cơ thể lưỡng bội, có ưu thế lai cao, có tính di truyền không ổn định.

- Có tính phổ biến trong tự nhiên, có khả năng tạo nhiều loại biến dị qua con đường sinh sản hữu tính.

* Đặc điểm riêng của kiểu gen BbDd :

- Hai cặp gen dị hợp tử tồn tại trên 2 cặp NST khác nhau, phân li độc lập, tổ hợp ngẫu nhiên, tạo nên 4 loại giao tử có tỉ lệ bằng nhau :

1 BD : 1 Bd : 1 bD : 1 bd

- Mỗi cặp gen có thể chi phối sự hình thành một tính trạng, biểu hiện theo quy luật di truyền trội lặn hoàn toàn. Cả 2 cặp gen di truyền theo định luật di truyền độc lập tạo ra 4 kiểu hình và 9 kiểu gen.

- Hai cặp gen không alen có thể chi phối một tính trạng theo định luật di truyền tương tác đa gen (tương tác bổ trợ, tương tác át chế, tương tác cộng gộp) làm xuất hiện kiểu hình mới, thay đổi tỉ lệ kiểu hình so với di truyền độc lập (cho ví dụ minh họa).

- Mỗi cặp gen có thể di truyền theo định luật di truyền đa hiệu.

- Lai thuận, lai nghịch kết quả không đổi.

Đặc điểm riêng của kiểu gen $\frac{BD}{bd}$:

- Hai cặp gen không alen cùng tồn tại trên một NST trong một nhóm gen liên kết, phân li phụ thuộc vào nhau.

- Nếu liên kết hoàn toàn chỉ tạo ra 2 loại giao tử có tỉ lệ bằng nhau : $1\underline{BD}$: $1\underline{bd}$. Nếu có hoán vị gen tạo nên 4 loại giao tử có tỉ lệ khác nhau, phụ thuộc tần số hoán vị gen. Bốn loại giao tử đó là : $\underline{BD}$, $\underline{bd}$, $\underline{Bd}$, $\underline{bD}$.

- Mỗi cặp gen xác định một tính trạng, trội lặn hoàn toàn. Mỗi cặp gen đó có thể di truyền theo định luật đa hiệu gen.

- Nếu gen liên kết hoàn toàn sẽ hạn chế xuất hiện các biến dị tổ hợp, nếu gen liên kết không hoàn toàn sẽ tạo ra các biến dị tái tổ hợp.

- Lai thuận, lai nghịch kết quả có thể thay đổi.

- Nếu liên kết hoàn toàn khi giao phối ngẫu nhiên tạo tối đa 3 kiểu gen. Nếu liên kết không hoàn toàn ở một giới tính tạo tối đa 7 kiểu gen. Nếu liên kết không hoàn toàn ở cả 2 giới tính tạo 10 kiểu gen. Tỉ lệ phân li kiểu gen và kiểu hình phụ thuộc vào tần số hoán vị gen.

b) Muốn phân biệt kiểu gen của mỗi loài người ta sử dụng 2 phương pháp lai sau đây

* *Cho tự thụ phấn* (hay giao phối gần ở động vật) đối với từng loại kiểu gen, rồi căn cứ vào tỉ lệ phân li kiểu hình ở đời con mà xác định kiểu gen đó thuộc loài nào.

Ví dụ :

- Nếu tỉ lệ kiểu hình ở đời lai là 9 : 3 : 3 : 1 ; 9 : 6 : 1 ; 9 : 3 : 4 ; ... thì đó là kiểu gen : BbDd.

- Nếu tỉ lệ đó là 3 : 1 hoặc tạo ra 4 kiểu hình nhưng khác tỉ lệ : 9 : 3 : 3 : 1 ; 9 : 6 : 1 ; 9 : 3 : 4 ;... của trường hợp di truyền độc lập, tương tác gen, thì kiểu gen đó là $\frac{BD}{bd}$ (cho ví dụ minh họa).

* Cho cơ thể đó lai phân tích :

- Nếu kết quả lai phân tích mà có tỉ lệ kiểu hình 1 : 1 : 1 : 1 ; 3 : 1 ; 1 : 2 : 1 thì kiểu gen của cơ thể đó là BbDd.

- Nếu kết quả lai phân tích có tỉ lệ kiểu hình 1 : 1 hay khác 1 : 1 : 1 : 1 mà là sự di truyền của 2 cặp tính trạng được xác định bởi 2 cặp gen không alen thì kiểu gen của cơ thể đó là $\frac{BD}{bd}$.

Câu 26

a) Khái niệm thường biến

Thường biến là những biến đổi kiểu hình của cùng một kiểu gen, phát sinh trong quá trình phát triển cá thể dưới ảnh hưởng của môi trường chứ không do sự biến đổi trong kiểu gen.

b) Nguyên nhân phát sinh thường biến

Thường biến phát sinh dưới ảnh hưởng trực tiếp của môi trường trong giới hạn mức phản ứng của kiểu gen.

c) Đặc điểm biểu hiện của thường biến

- Cùng một kiểu gen trong các môi trường khác nhau có thể hình thành những thường biến khác nhau.

- Thường biến do kiểu gen quy định. Mỗi kiểu gen có một giới hạn thường biến nhất định. Giới hạn thường biến càng rộng sinh vật càng thích nghi.

- Thường biến chỉ là biến đổi kiểu hình, không liên quan tới biến đổi kiểu gen, nên thường biến không di truyền được.

- Thường biến : biến đổi đồng loạt theo cùng một hướng xác định, trong cùng một điều kiện môi trường giống nhau với một nhóm cá thể, các biến đổi này tương ứng với điều kiện môi trường.

- Cùng một kiểu gen trong từng giai đoạn sinh trưởng, phát triển khác nhau của cơ thể cho những thường biến khác nhau.

- Giới hạn thường biến của kiểu gen sẽ thay đổi lúc kiểu gen thay đổi, mà kiểu gen thay đổi do lai giống và do kết quả của đột biến.

d) Ý nghĩa của thường biến

- Đối với tiến hóa : Nhờ có thường biến mà cơ thể phản ứng, linh hoạt về kiểu hình và có thể tồn tại được trước những thay đổi nhất thời hoặc theo chu kì của điều kiện sống, đảm bảo cho sinh vật tồn tại và phát triển, thích nghi với những đổi thay thường xuyên của môi trường.

- Đối với chọn giống : là cơ sở xác định, chọn lựa các kiểu gen thích hợp có những thường biến phù hợp với những yêu cầu thị hiếu và kinh tế của con người.

Câu 27

a) Những khó khăn trong nghiên cứu di truyền học người

Nghiên cứu di truyền học người phải có phương pháp riêng vì có những khó khăn nhất định, do người sinh sản chậm, đẻ ít con, bộ NST của người có số lượng nhiều (2n = 46), kích thước NST lại bé, giữa các NST ít sai khác về hình dạng, kích thước, số lượng gen lại quá lớn.

- Do bất bình đẳng trong xã hội đã hạn chế việc phát huy tiềm năng di truyền của loài người.

- Các phương pháp nghiên cứu thông dụng trên thực vật, động vật như phương pháp lai, phương pháp gây đột biến lại không thể áp dụng hoặc được áp dụng rất hạn chế đối với nghiên cứu di truyền học người.

b) Vai trò của các phương pháp nghiên cứu di truyền học người

- Phương pháp phả hệ :

+ Cho phép phân tích sự xuất hiện một tính trạng nào đó ở các thế hệ để theo dõi sự di truyền của một tính trạng nhất định ở người thuộc cùng dòng họ qua các thế hệ, xác định tính trạng là trội hay lặn do 1 gen hay nhiều gen chi phối, liên kết với giới tính hoặc không...

+ Phương pháp phả hệ có thể xác định được đặc điểm di truyền của một loạt tính trạng do gen gây bệnh tạo nên (bệnh máu khó đông, mù màu hồng lục, suy liệt thần kinh thị giác...).

- Phương pháp di truyền tế bào : được sử dụng có hiệu quả để nghiên cứu di truyền học người, trong y học để chẩn đoán bệnh di truyền trên cơ sở phân tích tế bào học bộ NST, kết hợp phân tích phả hệ để làm rõ hình ảnh tế bào liên quan có hiệu quả kiểu hình. Phương pháp truyền thống là nghiên cứu NST và kiểu nhân trên các tiêu bản bạch cầu nuôi cấy, được kích thích phân chia nguyên phân và được xử lí bằng consixin để làm ngừng phân li NST. Những năm gần đây, phương pháp nhuộm phân hóa NST đã cho phép so sánh phân tích chi tiết các sai khác giữa các NST qua các băng nhuộm đặc trưng hiện trên NST. Phương pháp này góp phần nghiên cứu hình thái NST, kiểu nhân của các quần thể người, qua đó tìm hiểu các biến đổi chủng loại phát sinh, đồng thời có thể phát hiện các sai lệch NST, liên quan các biểu hiện lâm sàng, các đột biến cấu trúc, đột biến số lượng NST, dẫn đến những biểu hiện kiểu hình khác thường...

Để xây dựng bản đồ di truyền của người, bên cạnh sử dụng phương pháp lai phân tử axit nucleic, phương pháp dùng phân đoạn khuyết, người ta đã dùng phương pháp lai tế bào soma khác loài. Phối hợp phương pháp di truyền tế bào với các phương pháp di truyền hóa sinh, di truyền miễn dịch, phân tích phả hệ đã phát hiện được nhiều quy luật di truyền đặc trưng ở người, trực tiếp góp phần bảo vệ di truyền của loài người, nâng cao được hiệu quả chẩn đoán bệnh di truyền.

- Phương pháp di truyền phân tử :

Bằng phương pháp này đã xác định được các chỉ số ADN, từ đó theo dõi sự hình thành các sản phẩm của quá trình tổng hợp các loại protein như hoocmon, enzim... trên cơ sở đó theo dõi sự hình thành, phát triển các loại tính trạng. Sử dụng enzim cắt giới hạn kĩ thuật

ADN tái tổ hợp, phân tích điện di ADN, giải trình tự nucleotit của ADN đặc trưng của từng cá thể, từng dòng họ để theo dõi sự có mặt của một tính trạng nào đó.

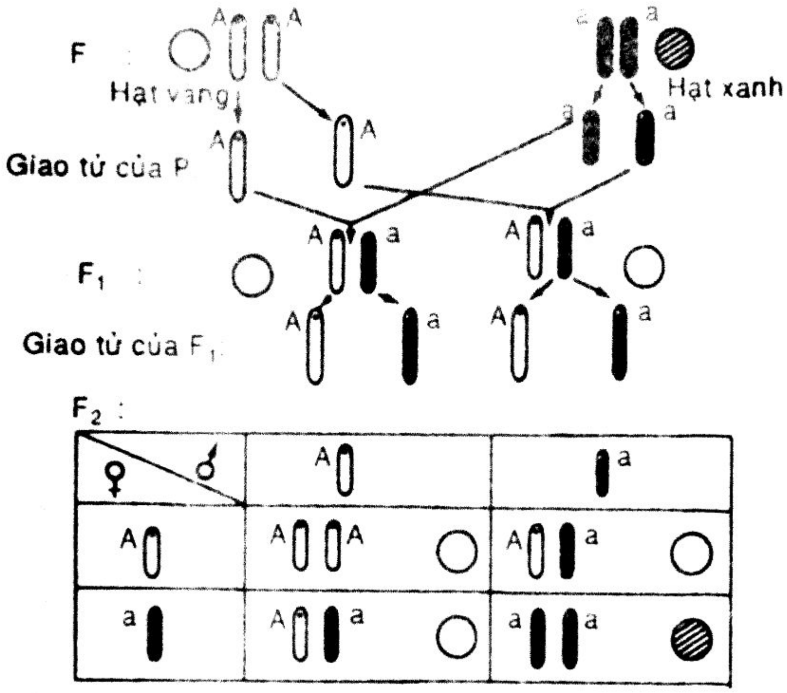
- Phương pháp nghiên cứu trẻ đồng sinh :

+ Khi so sánh các trẻ đồng sinh cùng trứng sống trong cùng môi trường giống nhau và môi trường khác nhau đã cho phép phát hiện ảnh hưởng của môi trường đối với kiểu gen đồng nhất.

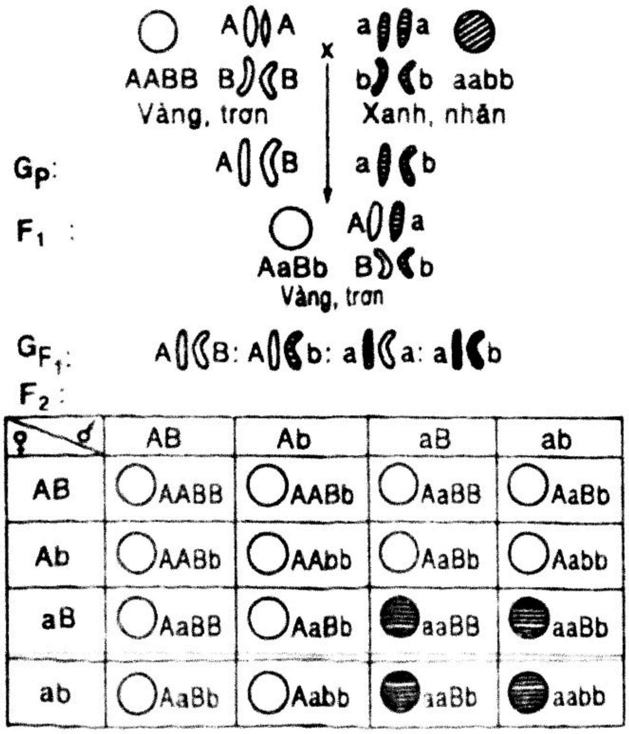
+ So sánh trẻ đồng sinh cùng trứng với trẻ đồng sinh khác trứng có cùng môi trường sống, đã cho phép xác định vai trò của di truyền trong sự phát triển các tính trạng.

Câu 28

Để giải thích bản chất của sự di truyền các tính trạng Menđen đã giả định nhân tố di truyền xác định các tính trạng. Mỗi cặp nhân tố di truyền có 2 thành viên, một thành viên có nguồn gốc từ bố và một thành viên có nguồn gốc từ mẹ. Thành viên trội xác định tính trạng trội, thành viên lặn xác định tính trạng lặn. Khi giảm phân tạo giao tử mỗi thành viên trong từng cặp nhân tố di truyền chỉ đi về một giao tử và chỉ một mà thôi. Điều này được giải thích bằng giả thiết giao tử thuần khiết. Nhờ cơ chế này mà trong mỗi giao tử các thành viên trong từng cặp nhân tố di truyền giảm đi một nửa. Nhờ vậy lúc thụ tinh, các cặp nhân tố di truyền được phục hồi, tính trạng được biểu hiện. Về sau này để giải thích cho nhận thức Menđen, sinh học hiện đại nhận thấy : nhân tố di truyền chính là gen, mà gen tồn tại trên NST, nhân tố di truyền cũng tồn tại thành cặp tương ứng trên NST. Sự phân li của các NST đơn trong cặp tương đồng đã dẫn tới sự phân li của các nhân tố di truyền. Mỗi giao tử lúc này chỉ chứa bộ NST đơn bội, nhân tố di truyền trong mỗi cặp giảm đi một nửa. Sự thụ tinh đã khôi phục bộ NST lưỡng bội, nhân tố di truyền lại tồn tại thành cặp tương ứng, tính trạng lại biểu hiện ở đời con tuân theo quy luật nhất định. Có thể thấy rõ điều đó qua cơ sở tế bào học của các định luật Menđen (hình 2 và 3).


F :
Hạt vàng
Hạt xanh
Giao tử của P
F1 :
Giao tử của F1
F2 :
♀
♂
A
a

Hình 2. Cơ sở tế bào học của hiện tượng trội và phân li.


AABB
Vàng, trơn
x
aabb
Xanh, nhăn
GP:
F1 :
AaBb
Vàng, trơn
GF1:
A B: A b: a B: a b
F2 :
♀
♂
AB
Ab
aB
ab
AABB
AABb
AaBB
AaBb
AAbb
Aabb
aaBB
aaBb
aabb

Hình 3. Cơ sở tế bào học của hiện tượng di truyền độc lập

Câu 29

Các định luật di truyền sau có tỉ lệ phân li kiểu **hình 3 : 1**

a) Định luật phân li F_2 trong lai 1 cặp tính trạng có hiện tượng trội hoàn toàn

F_1 : Aa × Aa
Đậu hạt trơn | Đậu hạt trơn
G_{F_1} : A,a | A,a
F_2 : KG (3) : 1 AA : 2 Aa : 1aa
KH(2) : 3 Đậu hạt trơn : 1 Đậu hạt nhăn

b) Định luật di truyền phân li độc lập :

F_1 : AaBB × Aabb
Đậu hạt trơn, màu vàng | Đậu hạt trơn, màu xanh
G_{F_1} : AB, aB | Ab, ab
F_2 : KG(3) : 1 AABb : 2 AaBb : 1 aaBb
KH(2) : 3 Đậu hạt trơn vàng : 1 Đậu hạt nhăn vàng

c) Di truyền tương tác nhiều gen xác định một tính trạng thể hiện qua tương tác bổ trợ, át chế, cộng gộp

Ví dụ, tương tác cộng gộp :

F_1 : AaBb × aabb
Cây cao | Cây thấp
G_{F_1} : AB, Ab, aB, ab | ab
F_B : KG(4) : 1 AaBb : 1 Aabb : 1 aaBb : 1 aabb
KH(2) : 1 Cao : 3 Thấp.

d) Di truyền đa hiệu

Vv × Vv
Ruồi cánh dài, đốt thân dài, lông mềm | Ruồi cánh dài, đốt thân dài, lông mềm
KG (3) : 1 VV : 2 Vv : 1 vv
KH(2) : 3 Cánh dài, đốt thân dài, lông mềm : 1 Cánh ngắn, đốt thân ngắn, lông cứng.

e) Di truyền gen liên kết hoàn toàn

$\frac{AB}{ab}$ × $\frac{AB}{ab}$

Cây cao, hạt tròn   Cây cao, hạt tròn

$\underline{AB}$: $\underline{ab}$ $\underline{AB}$: $\underline{ab}$

KG(3) : 1 $\frac{AB}{AB}$: 2 $\frac{AB}{ab}$: 1 $\frac{ab}{ab}$

KH(2) : 3 Cây cao, hạt tròn : 1 Cây thấp, hạt dài.

g) Di truyền gen trên NST giới tính X

X^WX^w × X^WY

Ruồi mắt đỏ   Ruồi mắt đỏ

KG(4) : 1 X^WX^W : 1 X^WX^w : 1 X^WY : 1 X^wY

KH(2) : 3 Ruồi mắt đỏ : 1 Ruồi mắt trắng

3. Hướng dẫn trả lời các câu hỏi ôn tập về những ứng dụng di truyền và biến dị vào chọn giống

Câu 30

a) Khái niệm giao phối gần

Giao phối gần là sự giao phối giữa các cá thể có quan hệ họ hàng gần (giữa các cá thể cùng bố mẹ, giữa bố mẹ với con).

b) Ảnh hưởng của giao phối gần tới kiểu hình

Con cái sinh ra thoái hóa, sức sống kém dần, sinh trưởng phát triển kém, năng suất, phẩm chất giảm, tính chống chịu với điều kiện bất lợi kém đi. Ở động vật thường hay xuất hiện quái thai, dị hình, giảm tuổi thọ.

c) Ảnh hưởng của giao phối gần đến kiểu gen

Khi giao phối gần qua nhiều thế hệ tính dị hợp tử giảm, đồng hợp tử tăng, các gen lặn bất lợi quay nhanh lại trạng thái đồng hợp, giảm sức sống, gây chết. Đây là giả thuyết gen gây chết, giải thích nguyên nhân thoái hóa giống. Từ cơ sở di truyền này mà luật hôn nhân gia đình cấm kết hôn trong họ hàng gần.

Giao phối gần sẽ làm xuất hiện các đồng hợp tử, tạo ra các dòng thuần, có vai trò trong tạo giống.

d) Ý nghĩa thực tiễn của giao phối gần

- Củng cố một số tính trạng mong muốn do các gen xác định chúng ở trạng thái đồng hợp tử.

- Tạo các dòng thuần chủng ở cây giao phấn làm nguyên liệu để tạo ưu thế lai và lai tạo giống mới.

- Trên cơ sở tạo ra các dòng thuần chủng có thể kiểm tra, đánh giá kiểu gen của từng dòng, phát hiện gen xấu để loại bỏ, xác định được những dòng ưu việt nhất. Đây là cơ sở khoa học của chọn giống đầu dòng và tạo giống tốt thuần chủng.

Câu 31

a) Khái niệm dòng thuần

Dòng thuần là dòng *đồng hợp tử về kiểu gen* và *đồng nhất về một loại kiểu hình*. Tuy nhiên trong chọn giống khi đề cập tới dòng thuần, thường chỉ đề cập tới *một* hay *một số gen* quy định *một* hay *một số tính trạng* có ý nghĩa về kinh tế được các nhà tạo giống quan tâm tới.

b) Các phương pháp tạo dòng thuần

- Cho tự thụ phấn liên tục qua nhiều thế hệ, sau đó tiến hành chọn lọc các cá thể thuần chủng rồi nhân riêng ra để tạo dòng thuần.

- Lưỡng bội hóa cá thể đơn bội bằng tác động của consixin với nồng độ và thời gian xử lí thích hợp sẽ tạo được dòng thuần chủng về tất cả các gen.

- Gây đột biến thuận nghịch từ các cá thể dị hợp. Nếu gây đột biến thuận thì sẽ tạo ra dạng đồng hợp lặn. Nếu gây đột biến nghịch tạo dạng đồng hợp tử trội.

c) Vai trò của dòng thuần trong nghiên cứu di truyền và trong chọn giống

- Trong nghiên cứu di truyền : Sử dụng dòng thuần chủng để phân tích kiểu gen, xác định dòng thuần chủng của các tính trạng trội. Trên cơ sở đó xác định được quy luật phân bố kiểu gen là cơ sở cho khả năng biểu hiện kiểu hình theo một tỉ lệ phân li nhất định.

- Trong chọn giống : Làm nguyên liệu cho tạo ưu thế lai và lai tạo giống mới phát hiện dị tật của giống so sánh, đánh giá hiệu quả của các giống tìm ra giống tốt nhất. Dòng thuần đồng hợp tử lặn được sử dụng trong lai phân tích để xác định độ thuần chủng của giống trước khi đưa vào sản xuất.

Câu 32

a) Khái niệm ưu thế lai

Khi lai giữa các loài, các thứ, các giống hoặc các dòng thuần có iểu gen khác nhau, *cơ thể lai* F_1 *thường có các đặc điểm vượt bố ẹ về sức sống, sinh trưởng, phát triển, về tính chống chịu* với điều iện bất lợi của môi trường, về *khả năng sử dụng* chất dinh dưỡng. Đây là hiện tượng *ưu thế lai.*

b) Cơ sở di truyền của ưu thế lai

- Giả thiết về trạng thái dị hợp tử theo nhiều gen ở cơ thể lai : cơ thể lai F_1 thuộc thể dị hợp theo nhiều gen, trong đó gen lặn không được biểu hiện. Cơ thể lai này có mâu thuẫn nội bộ cao, sức sống tăng cường, đồng hóa dị hóa mạnh cơ thể lai có năng suất, phẩm chất, thích nghi tốt.

$$P : AABBCC \times aabbcc \rightarrow F_1 : AaBbCc$$

Tuy nhiên ở thể sau, từ F_2 trở về sau, tỉ lệ dị hợp tử giảm dần và ưu thế lai cũng giảm dần.

- Giả thuyết về tác động cộng gộp của các gen trội có lợi : phần lớn các alen trội thường tác động có lợi hơn các alen lặn. Hiện tượng này thấy rõ ở các tính trạng đa gen như chiều cao cây, năng suất thường phụ thuộc vào số lượng gen trội trong kiểu gen.

$$AAbbCCdd \times aaBBccDD \rightarrow AaBbCcDd$$

- Giả thuyết siêu trội : theo giả thuyết này, thể dị hợp của các alen luôn luôn tốt hơn thể đồng hợp, kể cả đồng hợp trội

$$AA < Aa > aa$$

Hiện tượng siêu trội được giải thích là do có sự tương tác giữa 2 alen khác nhau về chức phận trong cùng 1 locut dẫn đến hiệu quả bổ trợ, làm tăng tác động của alen trội.

c) Các phương pháp tạo ưu thế lai

* *Lai khác dòng đơn* : Tạo 2 dòng tự thụ phấn liên tục qua 5 - 7 thế hệ để tạo ra các dòng thuần, rồi lai chúng với nhau, sẽ được dạng ưu thế lai khác dòng

$$A \times B \rightarrow C$$

* *Lai khác dòng kép* : Để tạo ra giống lai mới có đặc tính tốt của nhiều dòng thường dùng phép lai khác dòng kép gồm nhiều dạng khởi đầu tham gia :

$$\left.\begin{array}{l} A \times B \rightarrow C \\ D \times E \rightarrow G \end{array}\right\} C \times G \rightarrow H$$

Trong tạo giống lúa mì thường sử dụng phương pháp lai phức tạp nhiều bậc.

* *Lai thuận và lai nghịch*

Ưu thế lai phụ thuộc vào cả đặc tính chất tế bào. Vì vậy, phép lai thuận và lai nghịch cho hiệu quả ưu thế lai không giống nhau. Người ta đã thử lai thuận và lai nghịch để xác định xem hướng lai nào tạo ra cá thể lai có giá trị nhất.

Cần chú ý ở động vật, người ta sử dụng lai kinh tế để tạo ưu thế lai. Đó là phép lai giữa 2 cá thể thuộc 2 giống thuần chủng có đặc điểm di truyền khác nhau thu được F_1 để làm sản phẩm mà không dùng để làm giống. Cơ thể lai F_1 có sức sống tốt, sức sản xuất thịt, trứng, sữa, lông tốt, tăng trọng nhanh.

d) Biện pháp duy trì và củng cố ưu thế lai

- Đối với cây trồng có thể sử dụng sinh sản sinh dưỡng thay thế cho sinh sản hữu tính.

- Ở vật nuôi, ưu thế lai được duy trì, củng cố bằng lai luân phiên, con lai tạo ra trong mỗi thế hệ được lần lượt cho lai trở lại với dạng bố, mẹ ban đầu.

Câu 33

a) Điểm giống nhau giữa phương pháp chọn giống bằng lai hữu tính và phương pháp chọn giống bằng gây đột biến

- Đều là phương pháp chọn giống có khoa học, xuất hiện từ khi trình độ khoa học phát triển, việc chọn giống có mục đích định trước, có tiêu chuẩn cần đạt rõ ràng.

- Dựa trên cơ sở di truyền chung :

+ Muốn cải biến tính di truyền của sinh vật phải tác động vào vật chất di truyền là NST, ADN vào giai đoạn thích hợp, lúc ADN đang nhân đôi, lúc NST đang tái sinh, phân li, tổ hợp.

+ Đa số vật nuôi, cây trồng là những loài sinh vật sinh sản hữu tính giao phối nên thời điểm tốt nhất là lúc hợp tử mới bắt đầu phân chia, lúc cơ thể tiến hành giảm phân hay thụ tinh.

+ Đều sử dụng đến nguồn nguyên liệu là loại biến dị di truyền được.

+ Sau khi tạo được biến dị phải tiến hành quá trình chọn lọc và bồi dưỡng mới tạo được giống mới.

b) Điểm khác nhau giữa phương pháp chọn giống bằng lai hữu tính và chọn giống bằng gây đột biến

CHỌN GIỐNG BẰNG LAI HỮU TÍNH	CHỌN GIỐNG BẰNG GÂY ĐỘT BIẾN
- Ở thực vật cho thụ phấn, ở động vật cho giao phối hoặc thụ tinh nhân tạo.	- Dùng các tác nhân vật lí, tác nhân hóa học tác động vào những giai đoạn thích hợp với liều lượng phóng xạ, nồng độ hóa chất, thời gian thích hợp.
- Đối tượng : Thực vật, động vật bậc cao.	- Đối tượng : Thực vật, vi sinh vật, động vật bậc thấp.
- Cơ chế gây biến dị : Phân li độc lập, tổ hợp tự do, hoán vị gen, tương tác qua lại giữa các gen.	- Cơ chế rối loạn phân chia NST, rối loạn quá trình sao chép, bắt cặp các nucleotit trong phân tử ADN.
- Phải tiến hành trong thời gian dài, hiệu quả chậm.	- Tiến hành trong thời gian ngắn, hiệu quả nhanh.
- Chỉ tổ hợp lại các tính trạng đã có hoặc tạo ra các kiểu hình mới	- Tạo ra những tính trạng mới có giá trị cao, hệ số chọn lọc lớn.
- Dễ làm, không đòi hỏi các trang thiết bị, hóa chất đắt tiền, phức tạp, tiến hành được rộng rãi.	- Đòi hỏi nhiều phương tiện kĩ thuật hiện đại mới tiến hành được.
- Lai hữu tính tạo ra ưu thế lai và các giống mới do sự tổ hợp lại các gen của nhiều thứ, nhiều nòi, nhiều loài. - Có thể dự đoán được kết quả tạo ra khi nắm được những đặc điểm kiểu hình và kiểu gen của cơ thể bố mẹ được sử dụng làm vật liệu tạo giống.	- Giống tạo ra có thể là các dạng đa bội thể có năng suất phẩm chất cao, thích nghi tốt, có thể là các giống đột biến gen. - Tạo ra các biến dị đột biến. Đời sau xuất hiện tính trạng mới mà đời trước chưa có. Nên khó đoán trước được kết quả.
- Tần số xuất hiện biến dị để chọn lọc cao.	- Tần số xuất hiện nguồn biến dị để chọn lọc thấp.
- Đã được sử dụng để tạo giống trong thời gian khá lâu.	- Mới được sử dụng trong vài thập kỉ nay.

Câu 34

a) Khái niệm lai xa

Là phương pháp lai *giữa các dạng bố, mẹ thuộc hai loài* khác nhau hoặc thuộc *các chi, các họ* khác nhau, làm xuất hiện những dạng lai *có tính trạng mới* mà không thể tạo ra được bằng phép lai cùng loài.

b) Tại sao khó lai xa

Các cá thể khác loài, khác giống hoặc khác họ thường khác nhau về bộ máy di truyền (bộ NST, bộ gen) nên không dung hợp được về mặt di truyền trong thụ tinh. Ở thực vật khác loài thường không giao phấn. Hạt phấn của loài này không nảy mầm trên vòi nhụy hoặc nảy mầm được nhưng chiều dài ống phấn không phù hợp với chiều dài vòi nhụy của loài kia, do đó không thụ tinh được.

Ở động vật khác loài thường khó giao phối, do chu kì sinh sản khác nhau, hệ thống phản xạ sinh dục khác nhau, bộ máy sinh dục không tương ứng, tinh trùng của loài này bị chết trong đường sinh dục của loài khác.

c) Phương pháp khắc phục khó lai xa

Người ta có thể sử dụng một trong ba phương pháp cơ bản sau :

- Trộn lẫn phấn hoa : Trước khi lai lấy hạt phấn khỏe mạnh của loại định lai trộn lẫn với hạt phấn của một số loài khác nhưng đã giết chết năng lực thụ tinh của chúng bằng nhiệt. Đem hỗn hợp hạt phấn đó rắc lên noãn của cây làm mẹ gây nên sự cạnh tranh, có thể dẫn tới sự thụ tinh.

- Lai chuyển dịch dần : Trước khi lai với loài định lai, ta lấy dạng làm bố lai lần lượt với các loài khác có quan hệ họ hàng gần hơn nhằm tiếp cận dần về mặt di truyền. Ví dụ ta có 5 loài được xếp theo thứ tự A, B, C, D, E (thứ tự này còn nói lên mối quan hệ về mặt di truyền gần hay xa). Ta muốn lai giữa loài A với loài E. Trước khi lai với loại E ta phải tiến hành lần lượt các phép lai sau :

$$A \times B \rightarrow I$$

$$I \times C \rightarrow F$$

$$F \times D \rightarrow K$$

$$K \times E \rightarrow Q$$

(Ở đây trong dạng lai K có vật chất di truyền của A. Vậy khi lai K với E tạo ra Q là kết quả lai xa bằng phương pháp lai chuyển dịch dần).

- Chuyển dời đầu nhụy : Ở thực vật trước khi lai giữa hai loài, người ta chuyển một phần nhụy loài làm bố đến ghép lên nhụy loài làm mẹ, tiếp đó rắc hạt phấn lên đầu nhụy được ghép đó. Kết quả lai sẽ thành công.

d) Giải thích tại sao cơ thể lai xa được tạo ra thường bất thụ

Bằng các phương pháp khắc phục khó lai xa, các nhà chọn giống đã tạo được hạt lai, có nhiều đặc điểm di truyền quý hiếm. Nhưng cơ thể lai xa không sinh sản được vì bộ NST của 2 loài trong cơ thể lai xa thường khác nhau về số lượng, hình dạng, cách sắp xếp gen trên NST, không phù hợp giữa nhân và tế bào chất. Quá trình phát sinh giao tử của cơ thể lai bị trở ngại, tại kì trước I của giảm phân các NST của 2 loài không xếp được thành cặp tương đồng. Cơ thể lai không tạo được giao tử hoặc giao tử tạo ra không có sức sống. Nên cơ thể lai xa bất thụ hoàn toàn.

e) Phương pháp khắc phục tính bất thụ của cơ thể lại xa

- Sử dụng phương pháp đa bội hóa bằng tác nhân consixin với nồng độ và thời gian xử lí thích hợp (gọi là phương pháp song nhị bội) cơ thể lai F_1 có bộ NST 2n chuyển thành 4n. Vì vậy NST của loài bố và loài mẹ trong con lai xếp được thành cặp tương đồng, tạo điều kiện thuận lợi cho tiếp hợp bình thường của NST. Cơ thể lai xa lại tạo được giao tử bình thường. Ví dụ, khi lai cải bắp (Brassica) $2n = 18$ với cải củ (Raphanus) $2n = 18$. Cây lai F_1 có bộ NST $2n = 18$ trong đó có 9 NST của cải bắp và 9 NST của củ cải khác nhau về hình dạng, kích thước và cấu trúc. Nên khi giảm phân NST của loài bố và loài mẹ trong cơ thể lai không xếp được thành cặp tương đồng, cơ thể lai xa không sinh sản được. Cacpesenco đã dùng phương pháp song nhị bội tạo được dạng $4n = 36$ cây lai sinh sản bình thường.

- Phương pháp nuôi cấy mô, nuôi phôi lai trong môi trường nhân tạo đặc biệt cũng có thể khắc phục có hiệu quả các khó khăn trong lai xa.

g) Thành tựu của lai xa

- Người ta lai thành công nhiều loài động vật, thực vật. Lừa lai với ngựa tạo ra con bácđô hay con la tùy thuộc hướng lai, lai giữa cá Chép với cá Diếc tạo ra cá Nhưng có râu hay không có râu, lai giữa táo với lê...

- Lai xa đặc biệt quan trọng đối với các loài cây sinh sản sinh dưỡng vì không cần giải quyết khó khăn bất thụ của cơ thể lai.

- Lai khác loài được sử dụng rộng rãi đối với khoai tây, nho, lúa mì. Đặc biệt là lai giữa các loài hoang dại với cây trồng để đưa vào dạng lai các đặc tính quý của loài hoang dại. Ở động vật lai xa cũng có kết quả trên : tằm, bò, cừu, cá. Tạo được nhiều giống cá lai khác loài trong họ cá chép.

Câu 35

a) Khái niệm lai tế bào sinh dưỡng

Là phương pháp *dung hợp của hai dòng tế bào trần* thuộc 2 loài khác nhau nhằm tạo ra tế bào lai chứa bộ gen của loài bố mẹ.

b) Phương pháp tiến hành

- Tách 2 dòng tế bào thuộc 2 loài khác nhau.

- Trộn lẫn 2 dòng tế bào trần thuộc hai loài trong môi trường nhân tạo. Để tăng tỉ lệ kết dính thành tế bào lai người ta thả vào môi trường nuôi dưỡng các virut xenđê đã làm giảm hoạt tính, chúng tác động lên màng tế bào như một chất kết dính. Cũng có thể bổ sung thêm keo hữu cơ poliethylen glicol hoặc xung điện cao áp.

- Dùng môi trường chọn lọc tách các tế bào lai giữa 2 loài, rồi bổ sung thêm môi trường nuôi dưỡng hoocmon phù hợp, kích thích tế bào lai phát triển thành cây lai, rồi đưa các cây lai đó ra môi trường sản xuất.

c) Thành tựu bước đầu của lai tế bào sinh dưỡng

Năm 1970 đã tạo được cây lai từ 2 loài thuốc lá khác nhau, giữa khoai tây và cà chua. Cũng đã tạo được những tế bào lai khác loài ở động vật nhưng các tế bào lai này thường không có khả năng sống và sinh sản. Trong tương lai có thể tạo được những cơ thể lai có nguồn gốc gen rất khác nhau mà bằng lai hữu tính không thể thực hiện được. Có thể tạo ra những cơ thể khảm mang đặc tính của những loài rất khác nhau, thậm chí giữa thực vật và động vật.

Câu 36

a) Kĩ thuật di truyền

Kĩ thuật di truyền là *kĩ thuật vi thao tác trên vật liệu di truyền* dựa trên những hiểu biết về *cấu trúc hóa học của axit nucleic* và *di truyền vi sinh vật* nhờ hoạt động của các enzim cắt nối đặc hiệu và các thể truyền đó là các plasmit hay thực khuẩn thể.

b) Các bước cơ bản của kĩ thuật di truyền (hình 4)

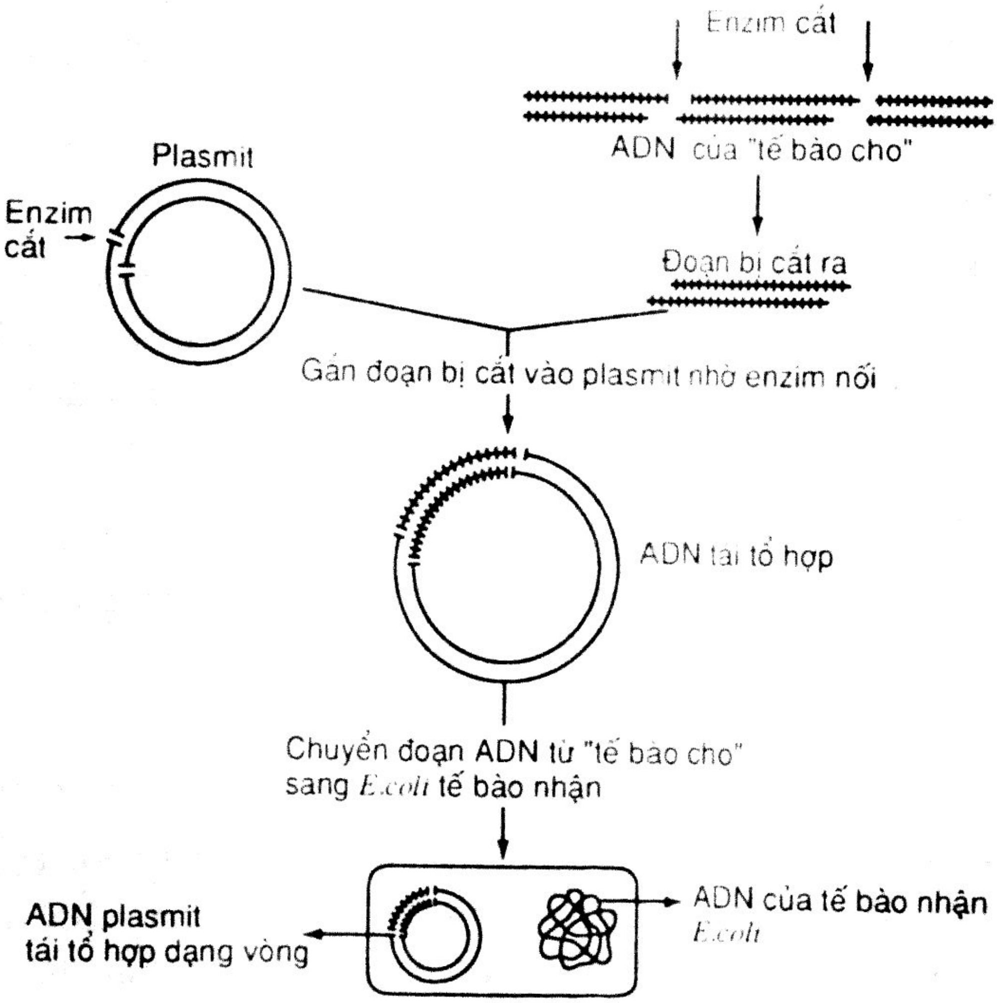
Bước 1 : Tách chiết và tinh sạch ADN thuộc các nguồn khác nhau (gồm vector và ADN mang đoạn gen mong muốn).

Bước 2 : Sử dụng enzim cắt và nối ADN của tế bào cho vào ADN của plasmit ở những điểm xác định để tạo ra ADN tái tổ hợp.

Thao tác cắt các đoạn ADN của thể cho và plasmit được thực hiện nhờ enzim cắt restricfaza. Các enzim nhận ra và cắt đứt ADN ở những nucleotit xác định nhờ đó người ta có thể tách các gen mã hóa những protein mong muốn và cắt plasmit. Việc ghép các đoạn ADN của tế bào thể cho đã được cắt ra vào plasmit để tạo ra plasmit lai nhờ enzim nối ligase đảm nhận.

Bước 3 : Chuyển ADN tái tổ hợp vào tế bào thể nhận, tạo điều kiện cho các gen đã ghép được biểu hiện, qua đó mà phát hiện được các thể tái tổ hợp mới theo ý mong muốn để tách dòng. Việc chuyển ADN tái tổ hợp vào tế bào thể nhận mà chủ yếu là *E. coli* bằng nhiều phương pháp khác nhau.

Bước 4 : Tách dòng ADN tái tổ hợp chứa gen mong muốn : Chuyển các thể tái tổ hợp lên môi trường chọn lọc để chọn ra dòng tái tổ hợp chung, rồi từ dòng tái tổ hợp chung tiếp tục chuyển lên môi trường chọn lọc đặc hiệu hoặc dùng phương pháp lai phân tử với mARN tinh khiết của các gen mong muốn để phát hiện tách lấy dòng lai mong muốn.


Enzim cắt
ADN của "tế bào cho"
Plasmit
Enzim cắt
Đoạn bị cắt ra
Gắn đoạn bị cắt vào plasmit nhờ enzim nối
ADN tái tổ hợp
Chuyển đoạn ADN từ "tế bào cho" sang *E.coli* tế bào nhận
ADN plasmit tái tổ hợp dạng vòng
ADN của tế bào nhận *E.coli*

Hình 4. Sơ đồ cấy gen bằng cách dùng plasmit

CÁC BÀI TẬP CHỌN LỌC

A. NHỮNG VẤN ĐỀ LÍ THUYẾT CƠ BẢN ĐƯỢC SỬ DỤNG ĐỂ GIẢI BÀI TẬP

I. NHỮNG VẤN ĐỀ LÍ THUYẾT CƠ BẢN ĐƯỢC SỬ DỤNG ĐỂ GIẢI BÀI TẬP Ở CẤP ĐỘ PHÂN TỬ

Cần phải nắm chắc các khái niệm : liên kết hóa trị, nguyên tắc bổ sung, nguyên lí mã bộ ba, tương quan giữa ADN, ARN - và protein về cấu trúc, các biến đổi bất thường trong cấu trúc của ADN. Các khái niệm liên kết péptit, liên kết hiđro, chuỗi polinucleotit, chu kì xoắn của gen, số lượng axit amin cung cấp, thấy được tương quan giữa các yếu tố tạo nên ADN, ARN, protein về mặt số lượng và tỉ lệ %.

II. NHỮNG VẤN ĐỀ LÍ THUYẾT CƠ BẢN ĐƯỢC SỬ DỤNG ĐỂ GIẢI BÀI TẬP Ở CẤP ĐỘ TẾ BÀO

Để làm tốt các bài tập cần phải nắm vững các nội dung : cấu trúc của nucleoxom, sợi cơ bản, cơ chế nguyên phân, giảm phân, quá trình phát sinh giao tử, sự sắp xếp các NST tương đồng kép trên mặt phẳng xích đạo ở kì giữa I của giảm phân, cơ chế trao đổi đoạn, các kiểu đột biến số lượng, cấu trúc NST. Khái niệm NST kép, NST tương đồng, đa bội, dị bội thể, thoi bất nhiễm...

III. NHỮNG VẤN ĐỀ LÍ THUYẾT CƠ BẢN ĐƯỢC SỬ DỤNG ĐỂ GIẢI BÀI TẬP VỀ SỰ DI TRUYỀN CÁC TÍNH TRẠNG

- Cần phải nắm các khái niệm di truyền độc lập, liên kết gen, hoán vị gen, di truyền tương tác, di truyền giới tính, di truyền liên kết giới tính, bản đồ di truyền cách xác lập bản đồ di truyền, di truyền chéo, di truyền thẳng...

- Cách tính tần số hoán vị gen khi dựa vào kết quả của lai phân tích, kết quả của lai F_1, phương pháp lập bản đồ di truyền.

- Các phương pháp lai để phát hiện ra các hiện tượng di truyền độc lập, tương tác liên kết, hoán vị gen, di truyền liên kết với giới tính, di truyền ngoài nhân.

- Các tỉ lệ phân li kiểu hình trong lai 1 cặp tính trạng, lai 2 cặp ính trạng biểu hiện trong phép lai phân tích, lai F1 với nhau để từ đó xác định chính xác quy luật di truyền của các tính trạng đang xét ới.

- Cần phải nắm vững các cơ chế hoạt động của NST, của gen để tự thiết kế được các công thức tính số loại giao tử, số loại hợp tử, công thức tính tỉ lệ kiểu hình và kiểu gen trong di truyền Menđen di truyền tương tác, di truyền liên kết. Các biến dạng tỉ lệ kiểu hình trong tương tác nhiều gen xác định một tính trạng với tỉ lệ kiểu hình Menđen. Từ đó thấy được sự khác biệt cơ bản giữa di truyền Menđen với di truyền tương tác, liên kết, hoán vị gen. Trên cơ sở các dấu hiệu đặc trưng của mỗi quy luật di truyền mà xác định được quy luật của mỗi tính trạng, trên cơ sở đó xác định được quy luật di truyền chung của nhiều tính trạng.

- Cần phải nắm vững công thức Hacđi-vanbec để vận dụng nó trong việc giải các bài tập di truyền quần thể.

B. CÁC CÔNG THỨC CƠ BẢN

I. CÁC CÔNG THỨC VỀ CƠ SỞ VẬT CHẤT VÀ CƠ CHẾ DI TRUYỀN Ở CẤP ĐỘ PHÂN TỬ

1. **Xác định mối liên** quan giữa các loại nucleotit trong ADN, ARN:

Trong phân tử ADN (hay gen) theo NTBS :

$$A = T,\ G = X \qquad (1)$$

Suy ra số nucleotit của ADN (hay gen)

$$N = A + T + G + X$$

Từ (1) ta rút ra : $N = 2A + 2G = 2T + 2X$ (2)

Mối tương quan các nucleotit của 2 mạch đơn ta có :

$$\mathbf{T = A = T_1 + T_2} = A_1 + A_2 = T_1 + A_1 = T_2 + A_2 =$$

$$= \frac{N}{2} - G = \frac{N}{2} - X \qquad (3)$$

$$\mathbf{G = X = G_1} + G_2 = X_1 + X_2 = X_1 + G_1 = X_2 + G_2 =$$

$$= \frac{N}{2} - A = \frac{N}{2} - T \qquad (4)$$

Gọi mạch gốc của gen là mạch 1 ta có :

$$U_m = A_1 = T_2$$

$$A_m = T_1 = A_2$$

$$G_m = X_1 = G_2$$

$$X_m = G_1 = X_2 \qquad (5)$$

Từ (5) suy ra : $U_m + A_m = A = T$

$$G_m + X_m = G = X \qquad (6)$$

2. Xác định % các loại đơn phân trong ADN với ARN

- Mỗi mạch đơn của gen bằng 50% tổng số nucleotit của gen. Nếu cho mạch gốc của gen là mạch 1, có thể xác định mối liên quan % các đơn phân trong gen và ARN tương ứng :

$$\begin{aligned} \% A_2 \times 2 &= \% T_1 \times 2 = \% A_m \\ \% T_2 \times 2 &= \% A_1 \times 2 = \% U_m \qquad (7) \\ \% G_2 \times 2 &= \% X_1 \times 2 = \% U_m \\ \% X_2 \times 2 &= \% G_1 \times 2 = \% X_m \end{aligned}$$

Từ công thức (7) suy ra :

$$\begin{aligned} \%A = \%T &= \frac{\%Am + \%Um}{2} \\ & \qquad\qquad\qquad (8) \\ \%G = \%X &= \frac{\%Gm + \%Xm}{2} \end{aligned}$$

3. Tính chiều dài của gen cấu trúc (L_G) khi biết các yếu tố tạo nên gen, ARN, protein

Những bài toán xác định mối liên quan về cấu trúc, cơ chế, di truyền của gen, ARN, protein có thể được quy về một mối liên hệ qua xác định chiều dài của gen cấu trúc.

3.1. Khi biết các đại lượng khác nhau của gen cấu trúc

a) Biết số lượng nucleotit (N) của gen :

$$L_G = \frac{N}{2} \times 3{,}4\ \mathring{A} \qquad (9)$$

Ở một số loài sinh vật chưa có cấu tạo tế bào (virus) gen có cấu trúc mạch đơn nên chiều dài của chúng bằng số nucleotit của gen nhân với 3,4 Å .

b) Biết khối lượng phân tử của gen (M) : Ở sinh vật nhân chuẩn gen có cấu trúc mạch kép, mỗi nucleotit nặng trung bình 300 đ.v.C nên chiều dài gen được tính theo công thức :

$$L_G = \frac{M}{300 \times 2} \times 3{,}4\ \mathring{A} \qquad (10)$$

c) Biết số lượng nucleotit 2 loại không bổ sung trên gen :

$$L_G = (A + G) \times 3{,}4\ \mathring{A} = (T + X) \times 3{,}4\ \mathring{A} \qquad (11)$$

d) Biết số lượng chu kì xoắn của gen (S_x)

Mỗi chu kì xoắn của gen gồm 10 cặp nucleotit có chiều cao 34 Å, chiều dài gen :

$$L_G = S_x \times 34\ \mathring{A} \qquad (11')$$

e) Biết số lượng liên kết hóa trị (HT)

- Số lượng liên kết hóa trị giữa các nucleotit (HT_G) bằng số nucleotit của gen bớt đi 2.

$$L_G = \frac{HT_G + 2}{2} \times 3{,}4\ \mathring{A} \qquad (12)$$

- Số lượng liên kết hóa trị trong mỗi nucleotit và giữa các nucleotit (HT_{T+G})

$$L_G = \frac{HT_{T+G} + 2}{4} \times 3{,}4\ \mathring{A} \qquad (12')$$

g) Biết số liên kết hidro giữa các cặp bazơnitric trên mạch kép của gen (H)

Số lượng liên kết hidro của gen được tính bằng công thức (2A + 3G) hoặc (2T + 3X). Muốn xác định được chiều dài của gen cần phải biết thêm một yếu tố nào đó, ví dụ : % một loại nucleotit của gen hoặc số lượng một loại nucleotit của gen, từ đó tìm mối liên hệ để xác định số nucleotit của gen, rồi áp dụng công thức 9, sẽ tìm được chiều dài của gen.

h) Biết số lượng nucleoxom (N_{cx}) và kích thước trung bình của một đoạn nối (S_N) trên một đoạn sợi cơ bản tương ứng với một gen

Dựa vào lí thuyết mỗi nucleoxom có 146 cặp nucleotit, mỗi đoạn nối có từ 15 - 100 cặp nucleotit có thể xác định được chiều dài của gen.

- Với điều kiện số đoạn nối ít hơn số lượng nucleoxom :

$$L_G = [(N_{cx} \times 146) + (N_{cx} - 1)S_N] \times 3{,}4\ \mathring{A} \qquad (13)$$

- Với điều kiện số đoạn nối bằng số lượng nucleoxom :

$$L_G = [(N_{cx} \times 146) + (N_{cx} \times S_N)] \times 3{,}4\ \mathring{A} \qquad (13')$$

3.2. Khi biết các đại lượng tham gia vào cơ chế tái bản của gen

a) Biết số lượng nucleotit môi trường cung cấp (N_{cc}) và số đợt tái bản (k) của gen

Dựa vào NTBS nhận thấy sau mỗi đợt tái bản một gen mẹ tạo ra 2 gen con, mỗi gen con có một mạch đơn cũ và một mạch đơn mới. Vậy số nucleotit cung cấp đúng bằng số nucleotit có trong gen mẹ. Nếu có một gen ban đầu, sau k đợt tái bản liên tiếp sẽ tạo ra 2^k gen con, trong số đó có hai mạch đơn cũ vẫn còn lưu lại ở 2 phân tử gen con. Vậy số lượng gen con có nguyên liệu mới hoàn toàn là (2^k - 2). Số lượng nucleotit cần cung cấp tương ứng với(2^k - 1) gen. Trên cơ sở đó xác định số lượng nucleotit cần cung cấp theo các công thức :

$$(2^k - 1)N = N_{cc}$$

$$N = \frac{N_{cc}}{(2^k - 1)}$$

$$(2^k - 2)N = N_{CM}$$

(N_{CM} : số lượng nucleotit cung cấp tạo nên các gen có nguyên liệu mới hoàn toàn) :

$$N = \frac{N_{CM}}{(2^k - 2)}$$

Từ đó suy ra chiều dài gen :

$$L_G = \frac{N_{cc}}{2(2^k - 1)} \times 3{,}4\ \mathring{A} \qquad (14)$$

$$L_G = \frac{N_{CM}}{2(2^k - 2)} \times 3{,}4\ \mathring{A} \qquad (14')$$

b) Biết số lượng 2 loại nucleotit không bổ sung được cung cấp qua k đợt tái bản gen

- Nếu biết số lượng 2 loại nucleotit không bổ sung có trong các mạch đơn mới (ví dụ biết A + G, hoặc T + X) ta lấy số lượng nucleotit đó chia cho (2^k - 1) gen sẽ xác định được số lượng nucleotit có trên 1 mạch đơn gen. Suy ra :

$$L_G = \frac{A + G}{(2^k - 1)} \times 3{,}4\ \mathring{A} \qquad (15)$$

(A + G là số lượng 2 loại nucleotit có trong các mạch đơn mới ở các gen con).

- Nếu biết số lượng 2 loại nucleotit không bổ sung có trong các gen con chứa nguyên liệu hoàn toàn mới giả sử bằng A + G hoặc T + A. Ta có :

$$L_G = \frac{A + G}{(2^k - 2)} \times 3{,}4\ \mathring{A} \qquad (15')$$

c) Biết số lượng liên kết hóa trị được hình thành sau k đợt tái bản của gen

- Liên kết hóa trị hình thành giữa các nucleotit : sau k đợt tái bản trong các gen con tạo ra vẫn có 2 mạch đơn gen cũ tồn tại ở

2 gen con. Vậy số gen con được hình thành liên kết hóa trị tương đương với $(2^k - 1)$ gen. Số liên kết hóa trị giữa các nucleotit trên mỗi gen bằng N - 2. Vậy số liên kết hóa trị được hình thành giữa các nucleotit (HT).

$$HT = (2^k - 1)(N - 2)$$

Từ đó suy ra N và xác định chiều dài gen :

$$L_G = \left[\left(\frac{HT}{2^k - 1} + 2\right) : 2\right] \times 3{,}4\ \mathring{A} \qquad (16)$$

- Liên kết hóa trị giữa các nucleotit và trong mỗi nucleotit được hình thành trên các gen con (HT) :

$$HT' = (2^k - 1)(2N - 2)$$

Chiều dài gen :

$$L_G = \left[\left(\frac{HT'}{2^k - 1} + 2\right) : 4\right] \times 3{,}4\ \mathring{A} \qquad (16')$$

c) Biết số lượng liên kết hiđro bị phá hủy (Hp) sau k đợt tái bản của gen

Từ 1 gen sau k đợt tái bản liên tiếp số gen con bị phá hủy liên kết hiđro để tạo nên các gen con mới bằng $(2^k - 1)$ gen.

Ta có đẳng thức : $H_p = (2^k - 1)(2A + 3G)$

rút ra : $$2A + 3G = \frac{H_p}{(2^k - 1)}$$

Lúc này bài toán trở về xác định giá trị của N ở trường hợp g để từ đó xác định giá trị L_G.

3.3. Khi biết các đại lượng tạo nên cấu trúc mARN

a) Biết số lượng ribonucleotit (R_{ARN}) của phân tử mARN

$$L_G = R_{ARN} \times 3{,}4\ \mathring{A} \qquad (17)$$

b) Biết khối lượng của phân tử mARN (M_{ARN})

Mỗi ribonucleotit có khối lượng trung bình 300 đ.v.C. Vậy chiều dài gen :

$$L_G = \frac{M_{ARN}}{300} \times 3{,}4\ \text{Å} \qquad (18)$$

c) Biết số lượng liên kết hóa trị của phân tử mARN (HT_{ARN})

- Nếu biết số lượng liên kết hóa trị trong mỗi ribonucleotit và giữa các ribonucleotit thì chiều dài của gen được tính bằng :

$$L_G = \frac{HT_{ARN} + 1}{2} \times 3{,}4\ \text{Å} \qquad (19)$$

- Nếu chỉ biết số lượng liên kết hóa trị giữa các ribonucleotit thì công thức trên được biến đổi :

$$L_G = (HT_{ARN} + 1) \times 3{,}4\ \text{Å} \qquad (19')$$

d) Biết số lượng ribonucleotit được cung cấp (R_{cc}) sau n lần sao mã

Sau mỗi lần sao mã tạo nên 1 mã sao nên :

$$L_G = \frac{R_{cc}}{n} \times 3{,}4\ \text{Å} \qquad (20)$$

e) Biết thời gian sao mã (t_{ARN}) – vận tốc sao mã (V_{ARN})

Thời gian sao mã là thời gian để một mạch gốc của gen tiếp nhận của ribonucleotit tự do của môi trường nội bào và lắp ráp chúng vào mạch poliribonucleotit để tạo nên 1 mARN. Còn vận tốc sao mã là cứ 1 giây trung bình có bao nhiêu ribonucleotit được lắp ráp vào chuỗi poliribonucleotit. Từ 2 đại lượng này sẽ xác định được số lượng ribonucleotit của 1 mARN :

$$R_{ARN} = t_{ARN} \times V_{ARN}$$

Lúc này bài toán xác định chiều dài gen lại trở về công thức (17)

$$L_G = (t_{ARN} \times V_{ARN}) \times 3{,}4\ \text{Å} \qquad (21)$$

3.4. Khi biết các đại lượng tạo nên cấu trúc protein

a) Biết số lượng axit amin trong 1 protein hoàn chỉnh (A_H)

Protein hoàn chỉnh không còn axit amin mở đầu, nên số lượng axit amin trong protein hoàn chỉnh ứng với các bộ ba trên gen cấu trúc chưa tính tới bộ ba mở đầu, bộ ba kết thúc. Vậy tổng số bộ ba trên gen : (A_H + 2). Suy ra

$$L_G = (A_H + 2)\,3 \times 3{,}4\ \text{Å} \qquad (22)$$

b) Biết số lượng axit amin cung cấp tạo nên 1 protein (A_{cc})

Số axit amin cung cấp tạo nên 1 protein bằng số bộ ba trên gen cấu trúc, chưa tính đến bộ ba kết thúc. Vậy số bộ ba trên gen :

$$(A_{cc} + 1)$$

Chiều dài gen :

$$L_G = (A_{cc} + 1)\,3 \times 3{,}4\ \text{Å} \qquad (23)$$

c) Biết khối lượng 1 protein hoàn chỉnh (M_p)

Vì khối lượng trung bình 1 axit amin bằng 110 đ.v.C. Suy ra số lượng axit amin trong protein hoàn chỉnh $\frac{M_p}{110}$.

Ta có :

$$L_G = \left(\frac{M_p}{110} + 2\right) 3 \times 3{,}4\ \text{Å} \qquad (24)$$

d) Biết số lượng liên kết peptit được hình thành (L_p) khi tổng hợp 1 protein

Cứ 2 axit amin tạo nên 1 liên kết peptit. Vậy số lượng liên kết peptit hình thành khi tổng hợp 1 protein ít hơn số lượng axit amin cung cấp để tạo nên protein đó là 1. Ta có số lượng bộ ba trên gen cấu trúc :

$$(L_p + 2)$$

Chiều dài gen :

$$L_G = (L_p + 2)\ 3 \times 3{,}4\ \mathring{A} \qquad (25)$$

e) Biết số lượng liên kết peptit trong 1 protein hoàn chỉnh (LP_H)

Từ số lượng liên kết peptit trong 1 protein hoàn chỉnh suy ra số lượng axit amin trong protein hoàn chỉnh ($LP_H + 1$). Suy ra số lượng bộ ba trên gen cấu trúc ($LP_H + 3$).

Chiều dài gen :

$$L_G = (LP_H + 3)\ 3 \times 3{,}4\ \mathring{A} \qquad (26)$$

g) Biết thời gian tổng hợp 1 protein (t_{1p}), vận tốc trượt của riboxom (Vt)

$$L_G = (t_{1p} \times V_t)\ \mathring{A} \qquad (27)$$

h) Biết vận tốc giải mã (V_a) aa/s. Thời gian tổng hợp xong 1 protein (t_{1p}) (s)

Thời gian tổng hợp xong 1 protein chính là thời gian riboxom trượt hết chiều dài phân tử mARN. Từ 2 yếu tố trên xác định được số lượng bộ ba trên gen cấu trúc : ($V_a \times t_{1p}$).

Chiều dài gen:

$$L_G = (V_a \times t_{1p})\ 3 \times 3{,}4\ \mathring{A} \qquad (28)$$

i) Biết số lượt tARN (L_{tARN}) được điều đến để giải mã tổng hợp 1 protein

Cứ mỗi lần tARN đi vào riboxom chuỗi polipeptit nối thêm 1 axit amin. Vậy số lượt tARN đi vào riboxom thực hiện giải mã bằng số lượng axit amin cung cấp để tạo nên 1 protein. Ta có số lượng bộ ba trên gen cấu trúc ($L_{tARN} + 1$).

Chiều dài gen :

$$L_G = (L_{tARN} + 1)\ 3 \times 3{,}4\ \mathring{A} \qquad (29)$$

k) Biết số lượng phân tử nước được giải phóng (H_2O) khi hình thành các liên kết peptit để tổng hợp nên 1 protein

Cứ 2 axit amin kế tiếp nhau khi liên kết giải phóng ra một phân tử nước để tạo nên 1 liên kết peptit. Vậy số phân tử nước được giải phóng đúng bằng số liên kết peptit được hình thành.

Suy ra :

$$L_G = (H_2O\uparrow + 2) \times 3 \times 3{,}4\ \text{Å} \qquad (30)$$

l) Biết thời gian của cả quá trình tổng hợp protein (tQT)

Khi có nhiều riboxom trượt qua, vận tốc trượt của riboxom (V_t) hoặc vận tốc giải mã, khoảng cách thời gian giữa các riboxom (t_{TXC}).

Từ thời gian của quá trình tổng hợp protein và khoảng cách thời gian giữa các riboxom suy ra thời gian tổng hợp một protein (t_{1p}) :

Vậy : $t_{1p} = t_{QT} - t_{TXC}$

$$L_G = (t_{QT} - t_{TXC}) \times V_t \qquad (31)$$

hoặc : $$L_G = t_{1p} \times (V_a \times 10{,}2) \qquad (31')$$

4. Tính số lượng nucleotit mỗi loại cần cung cấp sau k đợt tái bản gen

Theo NTBS ta tính được số lượng mỗi loại nucleotit cần cung cấp để tạo nên các gen có nguyên liệu hoàn toàn mới :

$$A = T = (2^k - 2)A \qquad (32)$$

$$G = X = (2^k - 2)G \qquad (33)$$

Số lượng nucleotit mỗi loại cung cấp để tạo nên các gen con sau k đợt tái bản :

$$A = T = (2^k - 1)A \qquad (32')$$

$$G = X = (2^k - 1)G \qquad (33')$$

5. Tính vận tốc trượt của riboxom

a) Khi biết chiều dài gen và thời gian tổng hợp xong 1 protein

$$V_t = \frac{L_G}{t_{1p}} \ \overset{o}{A}/s \qquad (34a)$$

b) Khi biết thời gia t_{QT} và t_{TXC} và chiều dài gen L_G :

$$V_t = \frac{L_G}{t_{QT} - t_{TXC}} \ \overset{o}{A}/s \qquad (34b)$$

c) Khi biết khoảng cách độ dài L_{KC} và khoảng cách thời gian giữa 2 riboxom (t_{KC}) kế tiếp nhau

$$V_t = L_{KC} \times t_{KC} \ \overset{o}{A}/s \qquad (34c)$$

d) Khi biết thời gian giải mã trung bình một axit amin ($t1aa$)

$$V_t = \frac{10{,}2 \ \overset{o}{A}}{t_{1aa}} \ \overset{o}{A}/s \qquad (34d)$$

II. CÁC CÔNG THỨC VỀ CƠ SỞ VẬT CHẤT VÀ CƠ CHẾ DI TRUYỀN Ở CẤP ĐỘ TẾ BÀO

1. Số lượng NST đơn mới cung cấp cho nguyên phân

- Nguyên liệu cung cấp tương đương :

$$(2^k - 1)\ 2n \qquad (1)$$

k là số đợt nguyên phân liên tiếp của một tế bào, 2n là bộ NST lưỡng bội của loài.

- Nguyên liệu cung cấp tạo nên các NST đơn có nguyên liệu mới hoàn toàn :

$$(2^k - 2)\ 2n \qquad (2)$$

2. Số lượng thoi tơ vô sắc được hình thành (hoặc bị phá hủy) để tạo ra các tế bào con sau k đợt nguyên nhân

$$(2^k - 1) \qquad (3)$$

3. Số lượng NST đơn do môi trường cung cấp cho 2^k tế bào sinh tinh hoặc sinh trứng qua giảm phân để tạo ra tinh trùng hoặc trứng

$$2^k . 2n \qquad (4)$$

4. Số lượng thoi tơ vô sắc hình thành (hoặc phá hủy) để cho 2^k tế bào sinh dục thực hiện giảm phân

$$2^k . 3 \qquad (5)$$

5. Số tinh trùng hình thành khi kết thúc giảm phân của 2^k tế bào sinh tinh trùng

$$2^k . 4 \qquad (6)$$

6. Số lượng trứng hình thành khi kết thúc giảm phân của 2^k tế bào sinh trứng là 2^k (7)

7. Số loại trứng (hoặc số loại tinh trùng) tạo ra khác nhau về nguồn gốc NST : 2^n (n là số cặp NST) (8)

8. Số cách sắp xếp NST ở kỳ giữa I của giảm phân

Có 1 cặp NST → có 1 cách sắp xếp

Có 2 cặp NST → có 2 cách sắp xếp

Có 3 cặp NST → có 4 cách sắp xếp (9)

Vậy nếu có n cặp NST sẽ có ; $\frac{2^n}{2}$ cách sắp xếp NST ở kì giữa I.

9. Số loại giao tử tạo ra khi có trao đổi đoạn

- Trường hợp 1 : loài có n cặp NST mà mỗi cặp NST có cấu trúc khác nhau trong đó có k cặp NST mà mỗi cặp có trao đổi đoạn tại một điểm với điều kiện n > k :

$$\text{Số loại giao tử} = 2^{n+k} \qquad (10)$$

- Trường hợp 2 : Loài có n cặp NST, có Q cặp NST mà mỗi cặp có 2 trao đổi đoạn không xảy ra cùng lúc với n > Q :

$$\text{Số loại giao tử} = 2^n \times 3^Q \qquad (11)$$

- Trường hợp 3 : loài có n cặp NST, có m cặp NST mà mỗi cặp có 2 trao đổi đoạn không cùng lúc và 2 trao đổi đoạn cùng lúc :

Số loại giao tử : 2^{n+2m} (12)

10. Số loại giao tử thực tế được tạo ra từ một tế bào sinh tinh hoặc một tế bào sinh trứng

- Từ một tế bào sinh tinh trùng :

+ Không có trao đổi đoạn : 2 loại tinh trùng trong tổng số 2^n loại (13)

+ Có trao đổi đoạn một chỗ trên k cặp NST của loài : có 4 loại tinh trùng trong tổng số 2^{n+k} loại (14)

+ Có trao đổi đoạn 2 chỗ không cùng lúc trên Q cặp NST của loài: có 4 loại tinh trùng trong tổng số $n^n \times 3^Q$ (15)

+ Có trao đổi đoạn 2 chỗ cùng lúc và 2 chỗ không cùng lúc : có 4 loại tinh trùng trong tổng số 2^{n+2m} (16)

- Từ 1 tế bào sinh trứng : Thực tế chỉ tạo ra 1 loại trứng trong tổng số loại trứng được hình thành trong mỗi trường hợp :

$1/2^n$; $1/2^{n+k}$; $1/2^n.3^Q$; $1/2^{n+2m}$. (16')

11. Từ các trường hợp hình thành giao tử nói trên có thể thiết lập các công thức tính số kiểu hợp tử hình thành đối với mỗi kiểu trường hợp tạo giao tử

12. Số lượng tế bào con đơn bội được tạo ra sau giảm phân

- Ở tế bào sinh tinh và sinh trứng, mỗi tế bào sau khi kết thúc giảm phân tạo được 4 tế bào đơn bội. Vậy nếu có 2^k tế bào bước vào giảm phân thì ở động vật sẽ tạo ra :

$2^k \times 4$ tế bào đơn bội (17)

- Ở thực vật mỗi tế bào sinh hạt phấn, khi kết thúc giảm phân tạo ra được 4 tế bào đơn bội, mỗi tế bào này tiếp tục nguyên phân 2 lần chỉ tạo nên 3 tế bào đơn bội, hình thành nên hạt phấn chín. Vậy số lượng tế bào đơn bội tạo ra từ 2^k tế bào thành hạt phấn bằng :

$$2^k \times 4 \times 3 = 2^k \times 12 \qquad (18)$$

Đối với tế bào sinh noãn cầu, mỗi tế bào sau khi kết thúc giảm phân tạo ra 4 tế bào đơn bội trong đó có 1 tế bào kích thước lớn lại tiếp tục nguyên phân liên tiếp 3 đợt vừa để tạo ra 8 tế bào con đơn bội, trong đó có 1 tế bào trứng chín. Vậy nếu có 2^k tế bào sinh noãn khi kết thúc quá trình tạo giao tử sẽ tạo được một số lượng tế bào đơn bội bằng :

$$2^k \times 3 + 2^k \times 8 = 2^k \times 11 \qquad (19)$$

III. CÁC CÔNG THỨC VỀ CÁCH TÍNH TẦN SỐ HOÁN VỊ GEN

Xây dựng các công thức xác định tần số trao đổi chéo :

Phương pháp 1: Dựa vào kết quả của phép lai phân tích

- Khi lai phân tích về cặp gen không alen chi phối 2 cặp tính trạng mà ở đời lai xuất hiện 4 phân lớp kiểu hình không bằng nhau, trong đó có 2 phân lớp kiểu hình chiếm tỉ lệ > 50% còn 2 phân lớp khác chiếm tỉ lệ < 50%, sẽ là 2 phân lớp tạo ra do trao đổi chéo. Dựa vào lí thuyết, tần số trao đổi chéo được tính theo công thức :

$$f(\%) = \frac{\text{Số cá thể có trao đổi chéo} \times 100}{\text{Tổng số cá thể thu được trong đời lai phân tích}} \%$$

Ví dụ, nếu trong đời lai phân tích thu được kết quả 4 phân lớp kiểu hình như sau : A-B- = aabb = m ; A-bb = aaB-= n mà m > n thì cơ thể lai phân tích có kiểu gen dị hợp đều $\frac{AB}{ab}$ và hai phân lớp kiểu hình A-bb, aaB- được tạo ra do trao đổi chéo và có tần số trao đổi chéo :

$$f(\%) = \frac{2n}{2n + 2m} \times 100 = \frac{n}{n + m} \times 100 \qquad (1)$$

Nếu n > m thì có thể đem lai phân tích dị hợp tử chéo :

$$f(\%) = \frac{m}{n + m} \times 100 \qquad (2)$$

Tất nhiên nếu cùng 1 giả thiết thì giá trị (1) bằng giá trị (2).

- Khi lai nhiều cặp tính trạng ta cũng lần lượt xác định tần số trao đổi chéo đối với 2 cặp tính trạng một. Sau đó dựa trên quy luật phân bố gen theo đường thẳng mà xác định vị trí phân bố gen NST.

Phương pháp 2: Phân tích kết quả lai F_2 khi lai các cá thể F_1 dị hợp tử.

Trường hợp 1 : Khi F_1 dị hợp tử đều về cả 2 cặp gen không alen.

a) Nếu trao đổi chéo xảy ra ở 2 giới tính

Căn cứ vào % số cá thể mang cả 2 tính trạng lặn thu được ở F_2, lấy căn bậc 2 của giá trị đó, xác định được một loại giao tử mang cả 2 gen lặn (giả sử bằng i %). Ta có tần số các loại giao tử có trao đổi chéo là 2i%. Vậy tần số các loại giao tử có trao đổi chéo :

$$f\% = 100\% - 2i\%$$

b) Nếu trao đổi chéo xảy ra ở 1 giới tính

Giả sử cơ thể F_1 đưa lai kiểu gen $\frac{AB}{ab}$ thì ở cơ thể có trao đổi chéo tạo 4 loại giao tử :

$\underline{AB} = \underline{ab}$ (giao tử bình thường) $\underline{aB} = \underline{Ab}$ (giao tử hoán vị gen), còn cá thể kia có 2 loại giao tử :

$\underline{AB} = \underline{ab} = 0{,}5$. Nếu % số cá thể mang hai cặp gen lặn thu được là k ta có thể kết quả : $\underline{ab} \times 0{,}5 = k$.

Suy ra : $\underline{ab} = \frac{k}{0{,}5}$

Vậy tần số trao đổi chéo :

$$f\% = 1 - \frac{2k}{0{,}5} = 1 - 4k$$

Trường hợp 2 : Khi một trong hai cá thể đưa lai là dị hợp tử chéo :

a) Trao đổi chéo xảy ra ở 2 giới tính

Giả sử kiểu gen của phép lai :

♀ $\frac{AB}{ab}$ × ♂ $\frac{Ab}{aB}$. Ở cá thể cái tạo ra 4 loại giao tử $\underline{AB} = \underline{ab}$ (giao tử bình thường) $\underline{Ab} = \underline{aB}$ (giao tử có trao đổi chéo). Còn cá thể đực cũng tạo nên 4 loại $\underline{AB} = \underline{ab}$ (giao tử có trao đổi chéo) $\underline{Ab} = \underline{aB}$ (giao tử bình thường). Nếu % số cá thể mang 2 tính trạng lặn là h. Theo lí thuyết ta có hệ phương trình (đặt giao tử ♀ $\underline{ab} = x$, giao tử ♂ $\underline{ab} = y$)

Ta có :

$$\begin{cases} x \,.\, y = h \\ x + y = 0{,}5 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình trên bằng phương pháp thế sẽ tính được giá trị x và y từ đó xác định được tần số các loại giao tử có trao đổi chéo (giả sử tính được y = t) :

$$f\% = 2t$$

b) Trao đổi chéo xảy ra ở cá thể có kiểu gen $\frac{Ab}{aB}$ *cách xác định giống trường hợp 1 của phần b.*

Phương pháp 3 : Xác định tần số trao đổi chéo trong trường hợp di truyền 3 cặp gen tồn tại trên 2 cặp NST.

a) Qua phép lai phân tích, để dễ xác định, giả sử ta có kiểu gen ban đầu đem lai : Aa $\frac{BC}{bc}$ × aa $\frac{bc}{bc}$

Đặt giá trị hai loại giao tử có trao đổi chéo $\underline{Bc} = \underline{bC} = x$ thì hai loại giao tử bình thường $\underline{BC} = \underline{bc} = 0{,}5 - x$. Cặp gen Aa cho hai loại giao tử A = a = 0,5. Giả sử % số cá thể mang kiểu hình lặn trong phép lai phân tích là g theo lí thuyết ta có phương trình :

$$0{,}5\ (0{,}5 - x) = g$$

$$x = \frac{0{,}25 - g}{0{,}5}$$

Suy ra tần số các loại giao tử có trao đổi chéo :

$$f(\%) = 2\left(\frac{0{,}25 - g}{0{,}5}\right) = 1 - 4g$$

b) Phân tích kết quả lai F_2

Giả sử kiểu gen F_1 đem lai : $Aa\ \frac{BC}{bc} \times Aa\ \frac{BC}{bc}$

* Trao đổi chéo xảy ra ở hai giới tính :

Nếu quy ước mỗi loại giao tử có trao đổi chéo và giao tử bình thường như ở phần a). % số cá thể có kiểu hình lặn về các tính trạng là *l* dựa vào lí thuyết và theo giả thuyết ta có phương trình .

$$0{,}5\ (0{,}5 - x) \times 0{,}5\ (0{,}5 - x) = l$$

Rút gọn phương trình ta có :

$$0{,}25x^2 - 0{,}25x + 0{,}0625 - l = 0$$

Giải phương trình trên sẽ xác định được giá trị của x. Nếu cho giá trị x = Q ta có tần số các loại giao tử có trao đổi chéo : f% = 2Q.

* Trao đổi chéo xảy ra ở một giới tính :

Vẫn kí hiệu các loại giao tử của cá thể có hoán vị gen như phần a), cá thể không có trao đổi chéo tạo nên 4 loại giao tử :

$(0{,}5A : 0{,}5a)\ (0{,}5\underline{BC} : 0{,}5\underline{bc}) = 0{,}25A\underline{BC} : 0{,}25A\underline{bc} : 0{,}25a\underline{BC} : 0{,}25a\underline{bc}$.

% số cá thể mang hai tính trạng lặn là s. Ta có phương trình :

$$0{,}5\ (0{,}5 - x) \times 0{,}25 = s$$

$$x = \frac{0{,}0625 - s}{0{,}125}$$

Vậy tần số các loại giao tử có trao đổi chéo :

$$f(\%) = 2\left(\frac{0{,}0625 - s}{0{,}125}\right) = 1 - 16s$$

Trường hợp cơ thể đem lai dị hợp tử chéo hoặc các gen liên kết trên NST giới tính cũng được xác định tương tự. Nếu di truyền về hai cặp gen thì trong phép lai phân tích có thể sử dụng các phân lớp kiểu hình thuộc mỗi tính. Nếu có nhiều cặp gen liên kết không hoàn toàn thì dựa vào các phân lớp kiểu hình tạo ra ở giới dị giao tử.

IV. CÁC CÔNG THỨC VỀ DI TRUYỀN QUẦN THỂ

1. Tần số gen và tần số kiểu gen ở một locut có 2 alen

* Cách tính tần số kiểu gen :

Thông thường dùng mô hình toán học đơn giản đối với locut có 2 alen. Ví dụ xét tới gen Aa trong quần thể tồn tại 3 kiểu gen : AA, Aa, aa. Nếu gọi :

N là tổng số cá thể.

D là tổng số cá thể mang gen AA.

H là tổng số cá thể mang gen Aa.

R là tổng số cá thể mang gen aa.

Ta có : N = D + H + R.

Gọi tần số tương đối của kiểu gen AA là d.

Gọi tần số tương đối của kiểu gen Aa là h.

Gọi tần số tương đối của kiểu gen aa là r, ta có tần số tương đối của các kiểu gen :

$$d = \frac{D}{N},\ h = \frac{H}{n},\ r = \frac{R}{N}.$$

*** Cách tính tần số gen :**

Từ tần số tuyệt đối của kiểu gen, có thể tính được tần số tuyệt đối của gen. Vì mỗi cá thể trong quần thể mang 2 alen. Gọi tần số gen A là p, gen a là q :

$$p_A + q_a = 2N$$

$$p_A = 2D + H$$

$$q_a = 2R + H$$

Khi chia tần số tuyệt đối của alen cho 2N ta tính được tần số tuyệt đối của alen :

$$p_A = \frac{2D + H}{2N} = d + \frac{h}{2}$$

$$q_a = \frac{2R + H}{2N} = r + \frac{h}{2}$$

2. Định luật Hacđi - Vanbec

- Nếu một locut có 2 alen ta có $p_A + q_a = 1$. Sự kết hợp ngẫu nhiên của trứng và tinh trùng : $(p_A + q_a)(p_A + q_a)$ sẽ tạo sự phân bố kiểu gen : $p^2_{(AA)} + 2pq_{(Aa)} + q^2_{(aa)} = 1$.

- Nếu ở 1 locut có nhiều alen khác nhau thì sự phân bố kiểu gen trong quần thể sẽ tuân theo luật giao phối. Ví dụ, ở 1 locut có 3 alen : A_1, A_2, A_3 :

$$p_{A_1} + q_{A_2} + r_{A_3} = 1$$

$$p^2A_1A_1 + q^2A_2A_2 + r^2A_3A_3 + 2pqA_1A_2 + 2PrA_1A_3 + 2qrA_2A_3 = 1$$

Nếu các gen nằm trên NST giới tính thì tần số của một trong hai alen không bao giờ đạt tới 0,5.

Trường hợp 2 : Khi một trong hai cá thể đưa lai là dị hợp tử chéo :

a) Trao đổi chéo xảy ra ở 2 giới tính

Giả sử kiểu gen của phép lai :

♀ $\frac{AB}{ab}$ × ♂ $\frac{Ab}{aB}$. Ở cá thể cái tạo ra 4 loại giao tử $\underline{AB} = \underline{ab}$ (giao tử bình thường) $\underline{Ab} = \underline{aB}$ (giao tử có trao đổi chéo). Còn cá thể đực cũng tạo nên 4 loại $\underline{AB} = \underline{ab}$ (giao tử có trao đổi chéo) $\underline{Ab} = \underline{aB}$ (giao tử bình thường). Nếu % số cá thể mang 2 tính trạng lặn là h. Theo lí thuyết ta có hệ phương trình (đặt giao tử ♀ $\underline{ab} = x$, giao tử ♂ $\underline{ab} = y$)

Ta có :

$$\begin{cases} x \, . \, y = h \\ x + y = 0{,}5 \end{cases}$$

Giải hệ phương trình trên bằng phương pháp thế sẽ tính được giá trị x và y từ đó xác định được tần số các loại giao tử có trao đổi chéo (giả sử tính được y = t) :

$$f\% = 2t$$

b) Trao đổi chéo xảy ra ở cá thể có kiểu gen $\frac{Ab}{aB}$ *cách xác định giống trường hợp 1 của phần b.*

Phương pháp 3 : Xác định tần số trao đổi chéo trong trường hợp di truyền 3 cặp gen tồn tại trên 2 cặp NST.

a) Qua phép lai phân tích, để dễ xác định, giả sử ta có kiểu gen ban đầu đem lai : Aa $\frac{BC}{bc}$ × aa $\frac{bc}{bc}$

Đặt giá trị hai loại giao tử có trao đổi chéo $\underline{Bc} = \underline{bC} = x$ thì hai loại giao tử bình thường $\underline{BC} = \underline{bc} = 0{,}5 - x$. Cặp gen Aa cho hai loại giao tử A = a = 0,5. Giả sử % số cá thể mang kiểu hình lặn trong phép lai phân tích là g theo lí thuyết ta có phương trình :

$$0,5\,(0,5 - x) = g$$

$$x = \frac{0,25 - g}{0,5}$$

Suy ra tần số các loại giao tử có trao đổi chéo :

$$f(\%) = 2\left(\frac{0,25 - g}{0,5}\right) = 1 - 4g$$

b) Phân tích kết quả lai F_2

Giả sử kiểu gen F_1 đem lai : $Aa\,\frac{BC}{bc} \times Aa\,\frac{BC}{bc}$

* Trao đổi chéo xảy ra ở hai giới tính :

Nếu quy ước mỗi loại giao tử có trao đổi chéo và giao tử bình thường như ở phần a). % số cá thể có kiểu hình lặn về các tính trạng là l dựa vào lí thuyết và theo giả thuyết ta có phương trình .

$$0,5\,(0,5 - x) \times 0,5\,(0,5 - x) = l$$

Rút gọn phương trình ta có :

$$0,25x^2 - 0,25x + 0,0625 - l = 0$$

Giải phương trình trên sẽ xác định được giá trị của x. Nếu cho giá trị x = Q ta có tần số các loại giao tử có trao đổi chéo : f% = 2Q.

* Trao đổi chéo xảy ra ở một giới tính :

Vẫn kí hiệu các loại giao tử của cá thể có hoán vị gen như phần a), cá thể không có trao đổi chéo tạo nên 4 loại giao tử :

$(0,5A : 0,5a)\,(0,5\underline{BC} : 0,5\underline{bc}) = 0,25A\underline{BC} : 0,25A\underline{bc} : 0,25a\underline{BC} : 0,25a\underline{bc}$.

% số cá thể mang hai tính trạng lặn là s. Ta có phương trình :

$$0,5\,(0,5 - x) \times 0,25 = s$$

$$x = \frac{0,0625 - s}{0,125}$$

Vậy tần số các loại giao tử có trao đổi chéo :

$$f(\%) = 2\left(\frac{0{,}0625 - s}{0{,}125}\right) = 1 - 16s$$

Trường hợp cơ thể đem lai dị hợp tử chéo hoặc các gen liên kết trên NST giới tính cũng được xác định tương tự. Nếu di truyền về hai cặp gen thì trong phép lai phân tích có thể sử dụng các phân lớp kiểu hình thuộc mỗi tính. Nếu có nhiều cặp gen liên kết không hoàn toàn thì dựa vào các phân lớp kiểu hình tạo ra ở giới dị giao tử.

IV. CÁC CÔNG THỨC VỀ DI TRUYỀN QUẦN THỂ

1. Tần số gen và tần số kiểu gen ở một locut có 2 alen

* Cách tính tần số kiểu gen :

Thông thường dùng mô hình toán học đơn giản đối với locut có 2 alen. Ví dụ xét tới gen Aa trong quần thể tồn tại 3 kiểu gen : AA, Aa, aa. Nếu gọi :

N là tổng số cá thể.

D là tổng số cá thể mang gen AA.

H là tổng số cá thể mang gen Aa.

R là tổng số cá thể mang gen aa.

Ta có : N = D + H + R.

Gọi tần số tương đối của kiểu gen AA là d.

Gọi tần số tương đối của kiểu gen Aa là h.

Gọi tần số tương đối của kiểu gen aa là r, ta có tần số tương đối của các kiểu gen :

$$d = \frac{D}{N},\ h = \frac{H}{n},\ r = \frac{R}{N}.$$

*** Cách tính tần số gen :**

Từ tần số tuyệt đối của kiểu gen, có thể tính được tần số tuyệt đối của gen. Vì mỗi cá thể trong quần thể mang 2 alen. Gọi tần số gen A là p, gen a là q :

$$p_A + q_a = 2N$$

$$p_A = 2D + H$$

$$q_a = 2R + H$$

Khi chia tần số tuyệt đối của alen cho 2N ta tính được tần số tuyệt đối của alen :

$$p_A = \frac{2D + H}{2N} = d + \frac{h}{2}$$

$$q_a = \frac{2R + H}{2N} = r + \frac{h}{2}$$

2. Định luật Hacđi - Vanbec

- Nếu một locut có 2 alen ta có $p_A + q_a = 1$. Sự kết hợp ngẫu nhiên của trứng và tinh trùng : $(p_A + q_a)(p_A + q_a)$ sẽ tạo sự phân bố kiểu gen : $p^2_{(AA)} + 2pq_{(Aa)} + q^2_{(aa)} = 1$.

- Nếu ở 1 locut có nhiều alen khác nhau thì sự phân bố kiểu gen trong quần thể sẽ tuân theo luật giao phối. Ví dụ, ở 1 locut có 3 alen : A_1, A_2, A_3 :

$$p_{A_1} + q_{A_2} + r_{A_3} = 1$$

$$p^2A_1A_1 + q^2A_2A_2 + r^2A_3A_3 + 2pqA_1A_2 + 2PrA_1A_3 + 2qrA_2A_3 = 1$$

Nếu các gen nằm trên NST giới tính thì tần số của một trong hai alen không bao giờ đạt tới 0,5.

C. CÁC DẠNG BÀI TẬP CƠ BẢN VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

I. CÁC DẠNG BÀI TẬP CƠ BẢN

1. Bài tập về cơ sở vật chất và cơ chế di truyền ở cấp độ phân tử

Bài 1

Trên mạch đơn thứ nhất của gen có số nucleotit loại A là 300, số nucleotit loại G là 225 chiếm 15% tổng số nucleotit của mạch. Trên mạch đơn thứ hai của gen có số nucleotit loại A là 600. Gen sao mã đã lấy của môi trường nội bào 1200 ribonucleotit loại U và 450 ribonucleotit loại G.

a) Chiều dài của gen bằng bao nhiêu Å ?

b) Tính số lượng và tỉ lệ % từng loại nucleotit của gen.

c) Gen sao mã bao nhiêu lần ?

d) Tính số lượng và tỉ lệ % từng loại ribonucleotit của phân tử mARN.

Bài 2

Một gen quy định cấu trúc một polipeptit gồm 498 axit amin có tỉ lệ $\frac{A}{G} = \frac{2}{3}$. Cho biết đột biến xảy ra không làm thay đổi chiều dài của gen.

1. Một đột biến đã làm cho gen sau đột biến có tỉ lệ $\frac{A}{G}$ xấp xỉ 66,85%. Đột biến này thuộc dạng nào ?

2. Một đột biến khác làm cho gen sau đột biến có tỉ lệ $\frac{A}{G}$ xấp xỉ 66,48% .

a) Đột biến này có gì khác đột biến nói trên ?

b) Cấu trúc của gen đã bị thay đổi như thế nào ?

c) Hãy trình bày một ví dụ để minh họa dạng đột biến này ?

Bài 3

Một gen dài 5100 Angstron, có số liên kết hiđro bằng 3900. Mạch thức nhất của gen có 250 Ađenin, mạch thứ hai có 400 Guanin. Khi gen sao mã, môi trường nội bào đã cung cấp 700 Uraxin. Trên mỗi phân tử mARN có 5 riboxom trượt một lần với khoảng cách giữa các ribôxôm kế cận đều bằng 61,2 Angstron. Vận tốc giải mã là 10 axit amin/giây.

a) Xác định số lượng từng loại nucleotit của gen và của từng mạch đơn.

b) Xác định số lượng từng loại ribonucleotit tự do mà môi trường nội bào đã cung cấp cho gen sao mã.

c) Để việc giải mã theo khuôn mẫu của gen được hoàn tất thì môi trường nội bào cần phải cung cấp bao nhiêu axit amin tự do ?

d) Thời gian làm việc của mỗi phân tử mARN là bao nhiêu giây ?

Bài 4

Một gen điều khiển giải mã tổng hợp được 20 phân tử protein, đòi hỏi môi trường nội bào cung cấp 5980 axit amin. Mạch mang mã gốc có T = 10% so với số nucleotit của mạch. Phân tử mARN được tổng hợp từ khuôn mẫu của gen này có X = 200 và G = 2X.

a) Tính chiều dài của gen (theo Angstron).

b) Số lượng từng loại nucleotit trong mỗi mạch đơn của gen là bao nhiêu ?

c) Nếu có 5 riboxom cùng hoạt động trên mỗi phân tử mARN thì số lượng từng ribonucleotit cần cho toàn bộ quá trình sao mã đó là bao nhiêu ?

Bài 5

Một gen điều khiển tổng hợp 10 phân tử protein đòi hỏi môi trường nội bào cung cấp 3990 axit amin. Mạch mang mã gốc có 10% T so với số nucleotit của mạch, phân tử mARN được tổng hợp từ gen này có 200 ribonucleotit X và G bằng 2X.

a) Tính chiều dài của gen ?

b) Tính số lượng từng loại ribonucleotit của 1 phân tử mARN ?

c) Tìm số lượng nucleotit mỗi loại do môi trường cung cấp, khi gen (nói trên) nhân đôi 4 đợt liên tiếp. Trong quá trình đó có bao nhiêu liên kết hóa trị giữa các nucleotit được hình thành ?

Bài 6

Một gen có 3600 liên kết hiđro và hiệu số Ađenin với một loại nucleotit khác bằng 10% số nucleotit của gen. Mạch thứ nhất của gen có A = 10% và G =15% số nucleotit của mạch. Gen sao mã tổng hợp mARN cần môi trường cung cấp 600 Uraxin.

Trên 1 phân tử mARN có 10 riboxôm trượt qua 1 lần cách đều nhau với vận tốc như nhau. Thời gian tiếp xúc của phân tử mARN với các riboxom là 57,2 giây. Thời gian giải mã 1 axit amin là 0,1 giây.

a) Tính số lượng từng loại nucleotit trên gen và trên từng mạch đơn gen ?

b) Tính số lượng từng loại ribonucleotit cần cung cấp cho gen sao mã ?

c) Tính khoảng cách giữa 2 riboxom kế cận nhau trên mARN ?

Bài 7

Một phân tử ARNm dài 5100 Å có 9 riboxôm cùng trượt qua khổng trở lại. Thời gian tổng hợp xong 1 protein 50 giây. Khoảng cách thời gian giữa các riboxom khi cùng trượt trên ARNm là 4,8 giây, biết rằng khoảng cách riboxom kế tiếp bằng nhau.

a) Vận tốc trượt của riboxom ?

b) Thời gian tổng hợp xong từng phân tử protein ?

c) Khoảng cách độ dài ($\mathring{A}$) giữa 2 riboxom kế tiếp nhau ?

d) Khi riboxom 1 tổng hợp được 200 axit amin thì vào thời điểm này các riboxom còn lại đã tổng hợp được bao nhiêu axit amin ?

Bài 8

Cặp gen BB tồn tại trên NST thường, mỗi gen đều dài 0,408μm có A : G = 9 : 7. Do đột biến gen B biến đổi thành gen b. Tạo nên cặp gen dị hợp Bb. Gen b có tỉ lệ A : G = 13 : 3 nhưng chiều dài gen không đổi.

a) Tìm số lượng mỗi loại nucleotit từng gen B và gen b. Nếu chỉ xảy ra một kiểu đột biến thì đột biến đó thuộc loại đột biến gì ?

b) Nếu cơ thể chứa cặp gen Bb tự thụ phấn, sự rối loại phân bào xảy ra ở lần phân bào 1 của giảm phân ở tế bào sinh hạt phấn. Tìm số lượng nucleotit mỗi loại trong mỗi hợp tử tạo thành ở đời con ?

Bài 9

Một gen dài 0,51μm, có 3600 liên kết hiđro. Gen này bị đột biến đụng chạm tới một cặp nucleotit.

a) Nếu sự đột biến làm cho số liên kết hiđro thay đổi thì số lượng từng loại nucleotit của gen mới bằng bao nhiêu ?

b) Nếu sự đột biến làm cho số liên kết hiđro thay đổi thì số lượng từng loại nucleotit môi trường cần cung cấp bằng bao nhiêu để cho gen mới tái bản 4 lần.

c) Hiện tượng đột biến làm cho số liên kết hiđro thay đổi đã làm thay đổi bao nhiêu axit amin trong phân tử protein hoàn chỉnh so với protein bình thường ? Nếu cho rằng đột biến không xảy ra bộ ba mở đầu.

nguyên phân của mỗi tế bào bằng số lượng NST đơn trong bộ NST đơn bội của loài. Các tế bào tạo ra đều trở thành tế bào sinh tinh trùng giảm phân cho các tinh trùng bình thường. Hiệu suất thụ tinh của tinh trùng 10% khi giao phối với cá thể cái đã tạo nên các hợp tử với tổng số NST đơn 4608 lúc chưa nhân đôi. Hiệu suất thụ tinh của trứng là 50%. Cứ một trứng thụ tinh với 1 tinh trùng hình thành một hợp tử.

a) Tìm bộ NST lưỡng bội của loài. Loài đó là loài nào ? Vì sao ? Cho biết những thuận lợi của loài đó trong nghiên cứu di truyền.

b) Số lượng tế bào sinh dục sơ khai đực và số lượng tế bào sinh tinh trùng ?

c) Để hoàn tất quá trình thụ tinh cần có bao nhiêu tế bào sinh trứng ? Bao nhiêu tế bào sinh dục sơ khai cái chưa bước vào vùng chín ? Nếu cho rằng các tế bào sinh dục sơ khai đều có số đợt nguyên phân bằng nhau.

Bài 28

10 tế bào sinh dục của 1 cơ thể nguyên phân liên tiếp một số đợt đòi hỏi môi trường nội bào cung cấp nguyên liệu để tạo ra 2480 NST đơn mới tương đương. Các tế bào con đều chuyển qua vùng sinh trưởng bước vào vùng chín, giảm phân tạo nên các giao tử, môi trường tế bào đã cung cấp thêm nguyên liệu tạo nên 2560 NST đơn. Hiệu suất thụ tinh của giao tử 10% nên đã tạo ra 128 hợp tử lưỡng bội bình thường.

a) Bộ NST lưỡng bội của loài ?

b) Những nghiên cứu về các quy luật di truyền được phát hiện trên đối tượng này ?

c) Xác định giới tính của cơ thể tạo nên các giao tử trên ?

d) Các hợp tử được chia thành 2 nhóm A và B có số lượng bằng nhau. Mỗi hợp tử trong nhóm A có số đợt nguyên phân gấp 2 lần số đợt nguyên phân trong nhóm B. Các hợp tử trong mỗi nhóm có số đợt nguyên phân bằng nhau. Tổng số NST đơn có trong toàn bộ các tế bào con sinh ra từ 2 nhóm bằng 10240 NST đơn lúc chưa nhân đôi. Tìm số đợt nguyên phân của mỗi hợp tử trong mỗi nhóm tế bào ?

e) Giả sử trên mỗi cặp NST thường tồn tại 2 cặp gen không alen, trên NST giới tính X chứa 1 gen, gen này không có trên Y. Tìm số kiểu gen có thể có ở mỗi giới tính của loài ?

Bài 29

Xét 2 cặp NST. Cặp NST tương đồng thứ nhất, NST có nguồn gốc từ bố chứa các gen ABCD ; NST thứ 2 có nguồn gốc từ mẹ chứa các gen abcd. Cặp NST tương đồng thứ 2, NST có nguồn gốc từ bố chứa các gen EFGHJ, NST có nguồn gốc từ mẹ chứa các gen efghi. Sự giảm phân tế bào sinh dục chứa 2 cặp NST nói trên xảy ra các trường hợp sau :

Trường hợp 1 : Thấy xuất hiện 1 loại tinh trùng có kí hiệu thành phần gen trên NST ACBD, EFGHI. Hiện tượng gì đã xảy ra ? Nếu trật tự gen trên các NST khác không đổi thì khả năng còn tạo ra những loại giao tử nào ?

Trường hợp 2 : Thấy xuất hiện 1 loại tinh trùng có kí hiệu thành phần gen trên NST : BCD, efghi. Hiện tượng gì đã xảy ra ? Nếu trật tự gen trên các NST khác không đổi, tìm các loại giao tử còn lại ?

Trường hợp 3 : Thấy xuất hiện 1 loại tinh trùng có kí hiệu thành phần gen trên NST : abcdcd, EFGHI. Hiện tượng gì đã xảy ra ? Nếu trật tự gen trên các NST khác không đổi, tìm các loại giao tử còn lại ?

Trường hợp 4 : Thấy xuất hiện 1 loại giao tử có kí hiệu thành phần gen trên NST : EFCD, ABGHI. Hiện tượng gì đã xảy ra ? Nếu trật tự gen trên các NST khác không đổi, tìm các loại giao tử còn lại ?

Bài 30

Ở cà chua màu quả đỏ (A) là trội so với màu quả vàng (a). Khi gây đa bội cây cà chua quả đỏ được các dạng có kiểu gen sau : AAAa,

AAaa, Aaaa. Hãy xác định tỉ lệ phân li kiểu gen, kiểu hình khi cho các dạng cà chua trên giao phấn với nhau ? Biết rằng quá trình giảm phân cây tứ bội bình thường tạo hạt phấn, noãn lưỡng bội có sức sống.

Bài 31

Ba hợp tử của một loài sinh vật, trong mỗi hợp tử có bộ NST bằng 78 lúc chưa nhân đôi. Các hợp tử nguyên phân liên tiếp để tạo các tế bào con. Tổng số NST đơn trong các tế bào con sinh ra từ 3 hợp tử bằng 8112. Tỉ lệ số tế bào con sinh ra từ hợp tử 1 với hợp tử 2 bằng 1/4 . Số tế bào con sinh ra từ hợp tử 3 gấp 1,6 lần số tế bào con sinh ra từ hợp tử 1 và hợp tử 2.

a) Tìm số lượng tế bào con sinh ra từ mỗi hợp tử.

b) Tính số lần nguyên phân liên tiếp của mỗi hợp tử.

c) Tính số lượng NST môi trường nội bào cần cung cấp cho 3 hợp tử thực hiện các lần nguyên phân.

d) Tính số lượng thoi tơ vô sắc cần hình thành để các hợp tử thực hiện nguyên phân.

Bài 32

Tổng hàm lượng ADN của các tế bào sinh tinh trùng và các tế bào sinh trứng ở ruồi giấm là 68pg (picrôgam). Tổng hàm lượng ADN có trong tất cả các tinh trùng được tạo thành nhiều hơn tổng hàm lượng ADN trong tất cả các trứng được tạo thành là 126 pg. Biết rằng tất cả các trứng đều được thụ tinh, hàm lượng ADN có trong mỗi tế bào 2n của ruồi giấm ở trạng thái chưa nhân đôi bằng 2 pg.

a) Xác định số lần nguyên phân liên tiếp của mỗi tế bào sinh dục đực và tế bào sinh dục cái ban đầu (các tế bào sinh dục này đã sinh ra các tế bào sinh dục con để từ đó sinh ra các tinh trùng và các trứng nói trên).

b) Nếu tất cả các hợp tử được hình thành đều trải qua một số lần nguyên phân liên tiếp như nhau và tổng hàm lượng ADN chứa trong tất cả các tế bào con được sinh ra sau những lần nguyên phân ấy là 256 pg thì mỗi hợp tử đã nguyên phân liên tiếp mấy lần ?

Bài 33

Trong một tế bào sinh dục chứa hai cặp gen dị hợp. Cặp gen dị hợp thứ nhất dài 5100 Angstron. Cặp gen dị hợp thứ hai bằng một nửa chiều dài của cặp gen dị hợp thứ nhất. Các gen trội trong hai cặp gen đó đều có 20% Ađenin, mỗi gen lặn của cả hai cặp đều có số lượng từng loại nucleotit bằng nhau.

a) Số lượng từng loại nucleotit của mỗi gen bằng bao nhiêu ?

b) Khi tế bào sinh dục đó nguyên phân 3 đợt liên tiếp đòi hỏi môi trường nội bào cung cấp từng loại nucleotit bằng bao nhiêu ?

c) Sự giảm phân bình thường của các tế bào sinh dục nói trên, có thể cho bao nhiêu loại tinh trùng ? Tính số lượng từng loại nucleotit của mỗi loại tinh trùng.

d) Khi tiến hành phép lai giữa cá thể chứa các tế bào sinh dục trên với một cơ thể khác được F_1 phân li theo tỉ lệ 1 : 2 : 1. Biết rằng mỗi gen quy định một tính trạng. Hãy viết sơ đồ lại.

e) Tính số lượng từng loại nucleotit của mỗi loại hợp tử F_1.

Bài 34

1. Một tế bào sinh tinh trùng chứa 2 cặp gen dị hợp tử tồn tại trên 2 cặp NST tương đồng AaBb. Trên thực tế khi tế bào đó giảm phân sẽ cho mấy loại tinh trùng ? Viết thành phần gen của các loại tinh trùng đó. Từ đó rút ra nhận xét tổng quát số loại tinh trùng thực tế tạo ra từ 1 tế bào sinh tinh trùng mang n cặp gen dị hợp tử trên n cặp NST tương đồng. Biết rằng không có hiện tượng đột biến xảy ra.

2. Một tế bào sinh trứng chứa 3 cặp gen dị hợp AaBbDd tồn tại trên 3 cặp NST tương đồng. Thực tế khi giảm phân bình thường tạo được bao nhiêu loại trứng ? Viết thành phần gen của các loại trứng đó. Từ đó rút ra nhận xét tổng quát số loại trứng tạo ra từ 1 tế bào sinh trứng chứa n cặp gen dị hợp tử tồn tại trên n cặp NST tương đồng.

3. Một tế bào sinh tinh trùng có kiểu gen Aa $\frac{BD}{bd}$. Thực tế khi giảm phân bình thường có thể tạo nên bao nhiêu loại tinh trùng ? Viết thành phần gen trong các loại tinh trùng đó.

Bài 35

Tế bào của F_1 chứa một cặp gen dị hợp dài 3060 Å. Gen trội sao mã đã cần môi trường nội bào cung cấp từng loại ribonucleotit A : U : G : X lần lượt theo tỉ lệ : 1 : 2 : 3 : 4.

Gen lặn tương phản có 20% Ađenin.

a) Số lượng từng loại nucleotit của mỗi gen bằng bao nhiêu ?

b) Số lượng từng loại nucleotit của mỗi loại giao tử sinh ra từ F_1 trong trường hợp giảm phân bình thường và giảm phân có hiện tượng đột biến dị bội lần phân bào I ?

c) F_1 tự thụ phấn thấy ở F_2 có một hợp tử chứa 900 A, ngoài loại hợp tử đó ra, phép lai còn có hợp tử nào khác, số lượng từng loại nucleotit trong mỗi loại hợp đó bằng bao nhiêu ?

Bài 36

Xét ba cặp NST tương đồng của người, cặp NST thứ 21 chứa một cặp gen dị hợp, cặp NST thứ 22 chứa hai cặp gen dị hợp và cặp NST thứ 23 chứa một cặp gen đồng hợp.

a) Kiểu gen trên ba cặp NST tương đồng đó có thể viết như thế nào ?

b) Khi giảm phân bình thường, thành phần gen trong mỗi loại giao tử sinh ra từ các kiểu gen nói trên có thể viết như thế nào ?

c) Khi giảm phân ở lần phân bào I có hiện tượng đột biến thể dị bội cặp NST thứ 23, thành phần gen trong mỗi loại giao tử không bình thường sinh ra từ các kiểu gen nói trên có thể viết như thế nào ?

3. Bài tập về quy luật của các hiện tượng di truyền

Bài 37

F_1 gồm các cặp gen dị hợp quy định các tính trạng cây cao, hoa đỏ, F_1 lại với cây khác được thế hệ lại phân li theo tỉ lệ :

9 cây thấp, hoa đỏ

3 cây cao, hoa đỏ

3 cây cao, hoa vàng

1 cây thấp, hoa vàng

Cho biết màu sắc hoa quy định bởi một cặp gen.

a) Biện luận, xác định quy luật di truyền của các tính trạng

b) Xác định kiểu gen của F_1 và cây lai với F_1

c) Viết một sơ đồ lai của F_1 được thế hệ lai như trên.

Bài 38

Người ta cho lai hai thứ đậu hoa đỏ, cánh thẳng và hoa xanh, cánh cuộn. Ở F_1 thu được toàn đậu hoa xanh, cánh thẳng. Cho tạp giao F_1 thu được F_2 với tỉ lệ sau :

104 đậu hoa đỏ, cánh thẳng

209 đậu hoa xanh, cánh thẳng

98 đậu hoa xanh, cánh cuộn.

Viết sơ đồ lai và giải thích.

Bài 39

Trong một phép lai thỏ thuần chủng có màu mắt và màu lông dạng hoang dại với thỏ đực có mắt màu mơ và lông màu xám, người ta đã thu được F_1 tất cả đều có màu mắt và màu lông dạng hoang dại. Cho các thỏ F_1 giao phối với nhau thì thu được F_2 có tỉ lệ phân li kiểu hình như sau :

Tất cả thỏ cái F_2 đều có mắt và lông màu hoang dại. Các thỏ đực F_2 có tỉ lệ phân li kiểu hình như sau :

45 % mắt và lông màu hoang dại.

45 % mắt màu mơ và lông màu xám.

5 % mắt màu hoang dại và lông màu xám.

5 % mắt màu mơ và lông màu hoang dại.

Hãy giải thích kết quả trên và viết sơ đồ lại từ P đến F_2. Biết rằng mỗi gen quy định một tính trạng.

Bài 40

Cho thỏ nâu giao phối với thỏ trắng thuần chủng, ở F_1 thu được toàn thỏ trắng. Tạp giao các thỏ F_1 với nhau thì thấy ở F_2 xuất hiện 48 thỏ trắng, 13 thỏ xám và 4 thỏ nâu.

a) Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

b) Cho thỏ xám và thỏ nâu ở F_2 giao phối với nhau thì F_3 sẽ thế nào.

Bài 41

Khi cho giao phấn giữa hai cây cùng kiểu hình, người ta thu được thế hệ lai F_1, có tỉ lệ phân li như sau :

225 cây thân cao, quả tròn, ruột đỏ.

75 cây thân cao, quả tròn, ruột vàng.

75 cây thân thấp, quả bầu dục, ruột đỏ.

25 cây thân thấp, quả bầu dục, ruột vàng.

Cho biết mỗi gen quy định một tính trạng.

a) Hãy biện luận và viết sơ đồ lại từ P đến F_1.

b) Khi cho một trong hai cây ở P lai phân tích thì kết quả thu được sẽ như thế nào ?

Bài 42

Nghiên cứu sự di truyền màu sắc của quả bí ngô người ta thu được các kết quả ở ba phép lai như sau :

- *Phép lai 1* : Cây quả trắng lại với cây quả vàng thu được :

F_1 : 160 cây quả trắng, 120 cây quả vàng, 40 cây quả xanh.

- *Phép lai 2* : Cây quả trắng lai với cây quả xanh thu được :

F_1 : 80 cây quả trắng, 40 cây quả xanh, 40 cây quả vàng.

- *Phép lai 3* : Cây quả trắng lai với cây quả trắng thu được :

F_1 : 180 cây quả trắng, 45 cây quả vàng, 15 cây quả xanh.

a) Biện luận tìm quy luật di truyền điều khiển tính trạng màu sắc quả bí ngô.

b) Viết các sơ đồ lai phù hợp cho mỗi phép lai.

Bài 43

Ở ngô, giao tử đực n + 1 không có khả năng thụ tinh, nhưng tế bào trứng vẫn có thể được thụ tinh bình thường. Các cây ba nhiễm Rrr tạo các giao tử theo tỉ lệ 2Rr : 1R : 2r : 1rr.

Nếu R xác định màu hạt đỏ (tức là Rrr là đỏ), còn rr là không màu. Hãy dự đoán kết quả của các phép lai sau :

a) ♀ Rrr × ♂ rr

b) ♀ rr × ♂ Rrr

c) ♀ Rrr × ♂ Rrr

Bài 44

Khi cho lai hai thứ cây thuần chủng có các tính trạng quả tròn, hoa đỏ với cây có tính trạng quả bầu dục, hoa trắng thu được F_1 đồng loạt cây quả dài, hoa đỏ.

a) Cho cây F_1 lai với nhau được F_2 phân li theo tỉ lệ như sau :

3. Một tế bào sinh tinh trùng có kiểu gen Aa $\frac{BD}{bd}$. Thực tế khi giảm phân bình thường có thể tạo nên bao nhiêu loại tinh trùng ? Viết thành phần gen trong các loại tinh trùng đó.

Bài 35

Tế bào của F_1 chứa một cặp gen dị hợp dài 3060 Å . Gen trội sao mã đã cần môi trường nội bào cung cấp từng loại ribonucleotit A : U : G : X lần lượt theo tỉ lệ : 1 : 2 : 3 : 4.

Gen lặn tương phản có 20% Ađenin.

a) Số lượng từng loại nucleotit của mỗi gen bằng bao nhiêu ?

b) Số lượng từng loại nucleotit của mỗi loại giao tử sinh ra từ F_1 trong trường hợp giảm phân bình thường và giảm phân có hiện tượng đột biến dị bội lần phân bào I ?

c) F_1 tự thụ phấn thấy ở F_2 có một hợp tử chứa 900 A, ngoài loại hợp tử đó ra, phép lai còn có hợp tử nào khác, số lượng từng loại nucleotit trong mỗi loại hợp đó bằng bao nhiêu ?

Bài 36

Xét ba cặp NST tương đồng của người, cặp NST thứ 21 chứa một cặp gen dị hợp, cặp NST thứ 22 chứa hai cặp gen dị hợp và cặp NST thứ 23 chứa một cặp gen đồng hợp.

a) Kiểu gen trên ba cặp NST tương đồng đó có thể viết như thế nào ?

b) Khi giảm phân bình thường, thành phần gen trong mỗi loại giao tử sinh ra từ các kiểu gen nói trên có thể viết như thế nào ?

c) Khi giảm phân ở lần phân bào I có hiện tượng đột biến thể dị bội cặp NST thứ 23, thành phần gen trong mỗi loại giao tử không bình thường sinh ra từ các kiểu gen nói trên có thể viết như thế nào ?

3. Bài tập về quy luật của các hiện tượng di truyền

Bài 37

F_1 gồm các cặp gen dị hợp quy định các tính trạng cây cao, hoa đỏ, F_1 lại với cây khác được thế hệ lại phân li theo tỉ lệ :

9 cây thấp, hoa đỏ

3 cây cao, hoa đỏ

3 cây cao, hoa vàng

1 cây thấp, hoa vàng

Cho biết màu sắc hoa quy định bởi một cặp gen.

a) Biện luận, xác định quy luật di truyền của các tính trạng

b) Xác định kiểu gen của F_1 và cây lai với F_1

c) Viết một sơ đồ lai của F_1 được thế hệ lai như trên.

Bài 38

Người ta cho lai hai thứ đậu hoa đỏ, cánh thẳng và hoa xanh, cánh cuộn. Ở F_1 thu được toàn đậu hoa xanh, cánh thẳng. Cho tạp giao F_1 thu được F_2 với tỉ lệ sau :

104 đậu hoa đỏ, cánh thẳng

209 đậu hoa xanh, cánh thẳng

98 đậu hoa xanh, cánh cuộn.

Viết sơ đồ lai và giải thích.

Bài 39

Trong một phép lai thỏ thuần chủng có màu mắt và màu lông dạng hoang dại với thỏ đực có mắt màu mơ và lông màu xám, người ta đã thu được F_1 tất cả đều có màu mắt và màu lông dạng hoang dại. Cho các thỏ F_1 giao phối với nhau thì thu được F_2 có tỉ lệ phân li kiểu hình như sau :

Tất cả thỏ cái F_2 đều có mắt và lông màu hoang dại. Các thỏ đực F_2 có tỉ lệ phân li kiểu hình như sau :

45 % mắt và lông màu hoang dại.

45 % mắt màu mơ và lông màu xám.

5 % mắt màu hoang dại và lông màu xám.

5 % mắt màu mơ và lông màu hoang dại.

Hãy giải thích kết quả trên và viết sơ đồ lại từ P đến F_2. Biết rằng mỗi gen quy định một tính trạng.

Bài 40

Cho thỏ nâu giao phối với thỏ trắng thuần chủng, ở F_1 thu được toàn thỏ trắng. Tạp giao các thỏ F_1 với nhau thì thấy ở F_2 xuất hiện 48 thỏ trắng, 13 thỏ xám và 4 thỏ nâu.

a) Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

b) Cho thỏ xám và thỏ nâu ở F_2 giao phối với nhau thì F_3 sẽ thế nào.

Bài 41

Khi cho giao phấn giữa hai cây cùng kiểu hình, người ta thu được thế hệ lai F_1, có tỉ lệ phân li như sau :

225 cây thân cao, quả tròn, ruột đỏ.

75 cây thân cao, quả tròn, ruột vàng.

75 cây thân thấp, quả bầu dục, ruột đỏ.

25 cây thân thấp, quả bầu dục, ruột vàng.

Cho biết mỗi gen quy định một tính trạng.

a) Hãy biện luận và viết sơ đồ lại từ P đến F_1.

b) Khi cho một trong hai cây ở P lai phân tích thì kết quả thu được sẽ như thế nào ?

Bài 42

Nghiên cứu sự di truyền màu sắc của quả bí ngô người ta thu được các kết quả ở ba phép lai như sau :

- *Phép lai 1* : Cây quả trắng lai với cây quả vàng thu được :

F_1 : 160 cây quả trắng, 120 cây quả vàng, 40 cây quả xanh.

- *Phép lai 2* : Cây quả trắng lai với cây quả xanh thu được :

F_1 : 80 cây quả trắng, 40 cây quả xanh, 40 cây quả vàng.

- *Phép lai 3* : Cây quả trắng lai với cây quả trắng thu được :

F_1 : 180 cây quả trắng, 45 cây quả vàng, 15 cây quả xanh.

a) Biện luận tìm quy luật di truyền điều khiển tính trạng màu sắc quả bí ngô.

b) Viết các sơ đồ lai phù hợp cho mỗi phép lai.

Bài 43

Ở ngô, giao tử đực n + 1 không có khả năng thụ tinh, nhưng tế bào trứng vẫn có thể được thụ tinh bình thường. Các cây ba nhiễm Rrr tạo các giao tử theo tỉ lệ 2Rr : 1R : 2r : 1rr.

Nếu R xác định màu hạt đỏ (tức là Rrr là đỏ), còn rr là không màu. Hãy dự đoán kết quả của các phép lai sau :

a) ♀ Rrr × ♂ rr

b) ♀ rr × ♂ Rrr

c) ♀ Rrr × ♂ Rrr

Bài 44

Khi cho lai hai thứ cây thuần chủng có các tính trạng quả tròn, hoa đỏ với cây có tính trạng quả bầu dục, hoa trắng thu được F_1 đồng loạt cây quả dài, hoa đỏ.

a) Cho cây F_1 lai với nhau được F_2 phân li theo tỉ lệ như sau :

1 cây quả tròn, hoa đỏ : 2 cây quả dài, hoa đỏ : 1 cây quả bầu dục, hoa trắng. Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

b) Tiếp tục cho F_1 lai với nhau người ta thu được ở F_2 200 cây trong đó có 32 cây có quả bầu dục, hoa trắng. Biện luận và viết sơ đồ của phép lai này.

Cho biết quả tròn là trội so với quả bầu dục và tế bào sinh hạt phấn luôn luôn có hiện tượng không thay đổi cấu trúc NST trong giảm phân.

Bài 45

Cho lai hai thứ lúa thuần chủng thân cao, hạt tròn và thân lùn, hạt dài được F_1 đồng loạt cây thân cao, hạt tròn. Cho F_1 tự thụ phấn, ở F_2 thu được 75% cây thân cao, hạt tròn và 25% cây thân lùn, hạt dài.

a) Xác định quy luật di truyền chi phối ghép lai và lập sơ đồ lai từ P đến F_2.

b) Muốn ở F_2 có ít kiểu gen, ít kiểu hình nhất thì phải cho cây F_1 lai với cá thể có kiểu gen như thế nào ?

Cho biết mỗi tính trạng do một gen nằm trên NST thường quy định.

Bài 46

Ở người tính trạng tóc quăn do gen A, tóc thẳng do gen a nằm trên NST thường quy định ; còn bệnh mù màu do gen lặn m nằm trên NST giới tính X gây nên.

a) Bố và mẹ quăn, mắt bình thường sinh ra một con trai tóc quăn, mù màu. Hãy xác định kiểu gen của bố mẹ.

b) Với hai tính trạng trên, tối đa có thể tạo ra bao nhiêu loại kiểu gen khác nhau trong quần thể ?

Bài 47

Ở người gen A quy định tính trạng da thường, gen a quy định tính trạng bạch tạng nằm trên NST thường ; Còn các gen M quy định tính trạng mắt bình thường, m quy định tính trạng mù màu (không phân biệt màu đỏ và màu lục) nằm trên NST X.

Một cặp vợ chồng bình thường về hai tính trạng nói trên sinh được 1 con gái cũng bình thường về hai tính trạng nói trên.

Người con gái đó lấy chồng cũng bình thường về hai tính trạng này và họ sinh được 1 con trai có da bạch tạng, 1 con trai bị mù màu.

a) Hãy biện luận để xác định kiểu gen của 6 người nói trên.

b) Nếu người con gái bị cả 2 bệnh nói trên thì kiểu gen bố mẹ có phải thế nào ? Viết các sơ đồ lai có thể có từ bố, mẹ (P) đến con (F_1).

Bài 48

Một cặp nam nữ thanh niên khỏe mạnh khi xây dựng gia đình đến trung tâm tư vấn di truyền để hỏi về tình trạng sức khỏe của con họ trong tương lai.

Theo lời kể của anh thanh niên thì ông ngoại của anh ta bị bệnh mù màu ; bà ngoại, bố mẹ và chị gái của anh ta đều không biểu hiện bệnh mù màu. Theo lời kể của chị thanh niên thì em trai chị ta bị bệnh mù màu, nhưng bố, mẹ của chị ta đều không biểu hiện bệnh mù màu.

Cặp thanh niên này muốn biết con của họ có thể bị bệnh mù màu hay không ?

Bằng kiến thức di truyền, anh (chị) hãy cho biết các kiểu gen có thể có về bệnh mù màu của tất cả các thành viên đã nêu trên và trả lời câu hỏi của cặp thanh niên này.

Cho biết không có đột biến mới xảy ra với gen gây mù màu. Gen gây bệnh mù màu được kí hiệu là m, alen trội của nó là M.

Bài 49

Cho cà chua thân cao, quả vàng lai với cà chua thân thấp, quả đỏ F_1 thu được toàn là cà chua thân cao, quả đỏ. Cho F_1 giao phấn thu được F_2 : 718 cao, đỏ ; 241 cao, vàng : 236 thấp, đỏ ; 80 thấp, vàng Biết rằng mỗi gen xác định một tính trạng.

a) Biện luận viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

b) Tìm kiểu gen, kiểu hình của P để ngay F_1 có sự phân tính về 2 tính trạng :

- 3 : 3 : 1 : 1
- 3 : 1
- 1 : 1 : 1 : 1

Bài 50

Tạp giao bướm tằm đực sinh ra từ kén màu trắng, hình bầu dục với tằm cái sinh ra từ kén màu vàng, hình dài. Thu được F_1 đồng loạt kén màu trắng, hình dài. Sử dụng F_1 tiến hành 2 thí nghiệm sau :

Thí nghiệm 1 : Cho bướm cái F_1 sinh ra từ kén F_1 tạp giao với bướm đực sinh ra từ kén màu vàng, hình bầu dục thu được :

408 kén trắng, hình bầu dục;

410 kén vàng, hình dài.

Thí nghiệm 2 : Cho bướm đực F_1 sinh ra từ kén F_1 tạp giao với bướm cái sinh ra từ kén màu vàng, hình bầu dục thu được :

807 kén vàng, hình dài sinh ra 403 bướm đực và 404 bướm cái;

810 kén trắng, hình bầu dục, sinh ra 406 bướm đực và 404 bướm cái;

203 kén vàng, bầu dục, sinh ra 101 bướm đực và 102 bướm cái;

201 kén vàng, hình dài sinh ra 100 bướm đực và 101 bướm cái.

a) Các gen quy định màu sắc và hình dạng cánh nằm trên NST thường hay trên NST giới tính ? Vì sao ?

b) Biện luận, lập sơ đồ lai cho các thí nghiệm nói trên ? Cho biết tại sao có sự khác nhau về kết quả trong 2 thí nghiệm nói trên ?

c) Nếu cho bướm sinh ra từ kén F_1 tạp giao với nhau thì kết quả như thế nào ?

Biết rằng mỗi gen chi phối 1 tính trạng, có hiện tượng trội hoàn toàn.

Bài 51

Đem lai cây hoa đỏ với cây hoa vàng được F_{1-a} có hoa đỏ. Cho F_{1-a} tự thụ phấn được F_{2-a} phân li kiểu hình 3 đỏ : 1 vàng. Đưa lai cây hoa tím với cây hoa đỏ được F_{1-b} hoa đỏ. Cho F_{1-b} tự thụ phấn thu được F_{2-b} phân li 3 đỏ : 1 tím. Đưa lai cây hoa vàng với cây hoa tím thu được F_{1-c} hoa đỏ. Cho F_{1-c} hoa đỏ lai với cây không rõ kiểu gen thu được F_{2-c} phân li 37,5% đỏ : 37,5 % vàng : 12,5% tím : 12,5% trắng.

a) Biện luận, lập sơ đồ lai từ P đến F_2 về sự di truyền màu sắc hoa nói trên ?

b) Nếu muốn F_{2-c} phân li theo tỉ lệ : 3 đỏ : 3 tím : 1 vàng : 1 trắng thì F_{1-c} phải lai với cây có kiểu gen như thế nào ?

c) Tỉ lệ từng loại cây ở F_2 bằng bao nhiêu khi cho F_{1-c} tự thụ phấn ?

Bài 52

Đem lai 1 cá thể cái với 2 cá thể đực. Hiệu số giữa số kiểu tổ hợp của trứng và tinh trùng của cá thể đực 1 với số kiểu tổ hợp của trứng và tinh trùng của cá thể đực 2 bằng 48. Nếu giả thiết rằng mỗi gen nằm trên 1 NST, chỉ xét cặp gen dị hợp tử của cá thể cái. Kiểu gen của cá thể cái với cá thể đực thứ nhất giống nhau. Cá thể thứ 2 có hai loại tinh trùng.

a) Viết sơ đồ lai giữa cá thể cái với 2 cá thể đực nói trên ?

b) Nếu sự giao phối giữa cá thể cái với cá thể đực thứ nhất cho tỉ lệ phân li kiểu hình 27 đen : 36 đen nhạt : 1 trắng thì tỉ lệ phân li kiểu gen trong trường hợp trên bằng bao nhiêu ?

Bài 53

Ở ruồi giấm mắt đỏ trội hoàn toàn so với mắt trắng. Có 5 cá thể F_1 khác nhau kiểu gen. Kiểu hình mắt đỏ, mắt trắng xuất hiện ở cả đực, cả cái. Cho 5 cá thể F_1 trên giao phối với nhau được F_2.

a) Có bao nhiêu kiểu giao phối của F_1. Viết sơ đồ lai của mỗi kiểu giao phối đó ?

b) Nếu tính chung cho tất cả kiểu giao phối đó thì mỗi loại kiểu gen F_2 chiếm tỉ lệ bao nhiêu phần trăm ?

Bài 54

Một giống ngô nhập nội hạt vàng (A), hạt trắng (a). Tiến hành trồng 3000 cây AA lẫn 2000 cây Aa. Cho rằng các nhân tố tiến hóa không can thiệp vào quần thể.

a) Xác định tần số alen trong quần thể P_0 đã cho ?

b) Cấu trúc di truyền của quần thể sẽ thay đổi như thế nào trong quần thể ở các thế hệ P_0, F_1, F_2, F_3.

Bài 55

Ở người tính trạng nhóm máu được chi phối bởi 3 alen : I^A, I^B, I^O. Tính trạng thuận phải (P), mắt nâu (N) là trội so với thuận trái (p), mắt đen (n). Các gen xác định các tính trạng tồn tại trên các NST thường khác nhau.

a) Có bao nhiêu kiểu gen đồng hợp tử ? Bao nhiêu kiểu gen dị hợp tử về cả 3 tính trạng ?

b) Có 2 anh em sinh đôi cùng trứng, vợ người anh có nhóm máu A, thuận phải, mắt đen ; gia đình người anh có 2 con trai : 1 có nhóm máu A, thuận trái, mắt nâu ; 1 có nhóm máu B, thuận phải, mắt đen. Vợ người em có nhóm máu B, thuận trái, mắt nâu : Gia đình người em sinh được một gái nhóm máu A, thuận phải, mắt đen. Tìm kiểu gen, kiểu hình của 2 anh em sinh đôi và kiểu gen của những người còn lại ?

c) Có 2 anh em sinh đôi cùng trứng lấy 2 chị em sinh đôi cùng trứng thì con của họ sinh ra có giống nhau không ? Vì sao ?

Bài 56

Trong một quần thể có 3 kiểu gen trên 1 locut của NST với tỉ lệ 9/16AA : 6/16Aa : 1/16aa.

a) Quần thể đó có ở trạng thái cân bằng di truyền không ?

b) Thành phần kiểu gen của quần thể ở thế hệ tiếp theo (thu được bằng thụ tinh chéo) ?

c) Quần thể tạo ra ở trường hợp 2 có ở trạng thái cân bằng di truyền nữa không ?

Bài 57

Ở một huyện có 84000 người. Qua thống kê người ta gặp 210 người bị bạch tạng ; gọi gen b quy định bạch tạng, B là bình thường. Tính số lượng mỗi loại gen B, b trong số dân ở huyện trên ?

Bài 58

Tỉ lệ các kiểu gen trong quần thể 1AA, 10Aa : 10aa. Xác định cấu trúc quần thể ở F_3 trong trường hợp giao phối tự do.

Bài 59

Tạp giao 2 giống ruồi giấm thuần chủng : thân xám, cánh dài, mắt đỏ với thân đen, cánh cụt, mắt trắng được F_1 đồng loạt thân xám, cánh dài, mắt đỏ. Cho F_1 lai với ruồi giấm khác chưa biết rõ kiểu gen thu được tỉ lệ phân li kiểu hình :

12 ruồi thân xám, cánh dài, mắt đỏ;
12 ruồi thân đen, cánh cụt, mắt đỏ;
4 ruồi thân xám, cánh dài, mắt trắng;
4 ruồi thân đen, cánh cụt, mắt trắng;
3 ruồi thân xám, cánh cụt, mắt đỏ;
3 ruồi thân đen, cánh dài, mắt đỏ;
1 ruồi thân xám, cánh cụt, mắt trắng;
1 ruồi thân đen, cánh dài, mắt trắng.

a) Biện luận lập sơ đồ lai từ P đến F_2 ?

b) Tỉ lệ phần trăm mỗi loại ruồi đực so với tổng số ruồi đực sinh ra trong phép lai F_1 nói trên bằng bao nhiêu ?

c) Cho F_1 ruồi đực lai phân tích, kết quả phân tính như thế nào ?

Biết rằng mỗi gen xác định một tính trạng, ruồi mắt trắng chỉ thấy xuất hiện ở ruồi đực.

Bài 60

Bí ngô F_1 tự thụ phấn thu được tỉ lệ kiểu hình :

6 nhị dài, hoa màu trắng;
6 nhị ngắn, hoa màu trắng;
2 nhị ngắn, hoa màu vàng;
1 nhị dài, hoa màu vàng;
1 nhị ngắn, hoa màu tím.

Cho biết thành phần gen trên NST không thay đổi, gen nằm trên NST thường.

a) Biện luận, lập sơ đồ lai từ F_1 đến F_2.

b) Nếu chỉ xét tới các cặp gen xác định các tính trạng nói trên trong loài có tối đa bao nhiêu kiểu gen ? Bao nhiêu kiểu công thức giao phối ?

Bài 61

Tạp giao 2 thứ lúa thuần chủng thân cao, hạt gạo trong với thứ lúa thân thấp, hạt gạo đục. F_1 thu được toàn thân cao, hạt gạo đục. F_1 tự thụ phấn thu được F_2 : 3000 cây với 4 loại kiểu hình trong đó có 864 cây thân cao, hạt gạo trong. Mỗi gen xác định một tính trạng, diễn biến NST trong tế bào sinh hạt phấn và tế bào sinh noãn giống nhau.

Biện luận lập sơ đồ lai từ P đến F_2 ?

Bài 62

Tạp giao thỏ F_1 thu được tỉ lệ phân li kiểu hình ở F_2.

36 lông đen, dài, quăn;

12 lông đen, ngắn, thẳng;

9 lông xám, dài, quăn;

3 lông xám, ngắn, thẳng;

3 lông trắng, dài, quăn;

1 lông trắng, ngắn, thẳng.

Biết rằng tính trạng kích thước và hình dạng lông mỗi tính trạng do 1 cặp gen chi phối. Các gen tồn tại trên NST thường.

a) Biện luận, viết sơ đồ lai của F_1.

b) Cho F_1 lai phân tích, xác định kết quả lai ? Biết rằng cấu trúc NST không đổi trong giảm phân.

Bài 63

Tại một cơ sở trồng lúa, người ta thực hiện phép lai giữa các cây F_1 có kiểu gen giống nhau và đều chứa ba cặp gen dị hợp quy định ba tính trạng cây cao, hạt tròn, chín sớm với cây có kiểu gen chứa biết được thế hệ lai gồm :

2250 cây cao, hạt tròn, chín sớm;

2250 cây cao, hạt dài, chín muộn;

750 cây thấp, hạt tròn, chín sớm;

750 cây thấp, hạt dài, chín muộn;

750 cây cao, hạt tròn, chín muộn;

750 cây cao, hạt dài, chín sớm;

250 cây thấp, hạt tròn, chín muộn;

250 cây thấp, hạt dài, chín sớm.

Cho biết các tính trạng lặn tương phản là cây thấp, hạt dài và chín muộn.

a) Kích thước của cây được điều khiển bởi quy luật di truyền nào ?

b) Hình dạng và thời gian chín của hạt được chi phối bởi quy luật di truyền nào ?

c) Viết sơ đồ lai của F_1 nói trên.

Bài 64

Ở chim, một cặp gen quy định tính trạng hình dạng lông, gen này nằm trên NST. Người ta sử dụng 4 nòi chim thuộc cùng một loài, có trình tự phân bố của các gen trên NST giống nhau vào hai phép lai sau :

- *Phép lai 1* : Cho nòi chim lông trắng, quăn giao phối với nòi chim lông trắng, thẳng ; F_1 thu được toàn chim lông trắng, quăn. Cho F_1 giao phối với nhau, ở F_2 thu được tỉ lệ kiểu hình 12 trắng, quăn : 3 đen, thẳng : 1 trắng, thẳng.

Hãy xác định quy luật di truyền chi phối phép lai và viết sơ đồ lai từ P đến F_2

- *Phép lại 2* : Cho nòi chim lông trắng, thẳng giao phối với nòi chim lông trắng, quăn ; F_1 thu được toàn chim lông trắng, quăn. Cho F_1 giao phối với nhau, ở F_2 thu được tỉ lệ kiểu hình 4 lông trắng, thẳng : 9 lông trắng, quăn : 3 lông đen, quăn. Biết rằng cấu trúc của NST không thay đổi trong giảm phân.

Hãy xác định đặc điểm di truyền màu lông và hình dạng lông của các nòi chim đem giao phối ở thế hệ P và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

Bài 65

Ở cà chua, gen R quy định màu quả đỏ, trội hoàn toàn so với gen r quy định màu quả vàng ; gen S kiểm soát sự tổng hợp chất diệp lục làm cho lá có màu xanh là trội hoàn toàn so với gen s làm mất khả năng kiểm soát sự tổng hợp chất diệp lục khiến cho lá có màu vàng lưu huỳnh. Những cây cà chua có lá màu vàng lưu huỳnh đều chết ở giai đoạn mầm. Các cặp gen này nằm trên các NST tương đồng khác nhau.

Người ta tiến hành hai phép lai như sau :

Phép lai 1 : P : Cây quả đỏ × cây quả đỏ :

F_1 xuất hiện 312 cây quả đỏ và 104 cây quả vàng.

Phép lai 2 : P : Cây quả đỏ × cây quả vàng :

F_1 xuất hiện 50% cây quả đỏ và 50% cây quả vàng.

Hãy giải thích kết quả và viết sơ đồ lai có thể có trong mỗi phép lai nói trên.

Bài 66

Khi lai hai thứ cây hoa thuần chủng là hoa kép, màu trắng với hoa đơn, màu đỏ được F_1 toàn là các cây hoa kép, màu hồng. Cho F_1 tiếp tục giao phấn với nhau được F_2 có kiểu hình phân li theo tỉ lệ :

42% cây cho hoa kép, màu hồng;

24% cây cho hoa kép, màu trắng;

16% cây cho hoa đơn, màu đỏ;

9% cây cho hoa kép, màu đỏ;

8% cây cho hoa đơn, màu hồng;

1% cây cho hoa đơn, màu trắng.

Cho biết mỗi gen quy định một tính trạng và mọi diễn biến NST trong các tế bào sinh hạt phấn và tế bào sinh noãn đều giống nhau ; màu đỏ trội so với màu trắng.

a) Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

b) Cho F_1 lai phân tích, kết quả thu được của phép lai sẽ như thế nào ?

Bài 67

Khi lai hai thứ lúa đều thuần chủng thân cao, hạt gạo trong với thứ lúa thân thấp, hạt gạo đục ở F_1 thu được toàn cây thân cao, hạt gạo đục. Cho các cây F_1 tự thụ phấn được F_2 gồm 18000 cây với 4 loại kiểu hình khác nhau, trong đó có 4320 cây thân cao, hạt gạo trong.

Cho biết mỗi gen quy định một tính trạng và mọi diễn biến của NST trong giảm phân của tế bào sinh hạt phấn và tế bào sinh noãn đều giống nhau.

a) Tỉ lệ phần trăm cá thể thuộc mỗi loại kiểu hình bằng bao nhiêu ?

b) Tìm số cá thể có kiểu gen đồng hợp và dị hợp về một và hai tính trạng trội, số cá thể mang một và hai tính trạng lặn ở F_2.

Bài 68

Ở một loài, khi xét tính trạng kích thước của lông trong hai phép lai giữa một cá thể đực với hai cá thể cái, ở F_1 thấy tổng số kiểu tổ hợp giữa các loại tinh trùng với các loại trứng của hai phép lai trên bằng 24.

Cho biết kiểu gen của cá thể đực với kiểu gen của cá thể cái thứ nhất giống nhau, kiểu hình đều là lông dài ; số loại trứng của cá thể cái thứ hai bằng 50% số loại trứng của cá thể cái thứ nhất ; kiểu hình của cá thể cái thứ hai là lông ngắn ; không có hiện tượng gen trội át ; các gen quy định tính trạng nằm trên NST thường.

a) Biện luận và viết sơ đồ lai giữa cá thể đực với cá thể cái thứ nhất.

b) Biện luận và viết sơ đồ lai giữa cá thể đực và cá thể cái thứ hai.

Bài 69

Phép lai 1: Cho một bướm tằm đực sinh ra từ kén màu vàng, hình bầu dục giao phối với một bướm tằm cái sinh ra từ kén màu trắng, hình dài đã thu được 50% kén màu vàng, hình dài : 50% kén màu trắng, hình bầu dục.

Phép lai 2 : Cho một bướm tằm cái sinh ra từ kén màu vàng, hình bầu dục giao phối với một bướm tằm đực sinh ra từ kén màu trắng, hình dài được :

335 kén màu vàng, hình dài sinh ra 167 bướm cái và 168 bướm đực;

333 kén màu trắng, hình bầu dục sinh ra 166 bướm cái và 167 bướm đực;

67 kén màu vàng, hình bầu dục sinh ra 33 bướm cái và 34 bướm đực;

65 kén màu trắng, hình dài sinh ra 32 bướm cái và 33 bướm đực.

Những con bướm tằm dùng trong hai thí nghiệm thuộc các nòi khác nhau của cùng một loài.

a) Kiểu gen về hai tính trạng kể trên của bướm tằm cái trong phép lai 1 và của bướm tằm đực trong phép lai 2 là giống nhau hay khác nhau ? Cho biết vì sao có sự khác nhau về kết quả giữa hai phép lai ?

b) Nếu cho bướm tằm cái ở phép lai 1 giao phối với bướm tằm đực của phép lai 2 thì sẽ cho kết quả như thế nào ?

c) Các gen quy định màu sắc và hình dạng kén nằm trên NST thường hay NST giới tính ? Giải thích.

Biết rằng mỗi gen quy định một tính trạng và hiện tượng hoán vị gen chỉ xảy ra ở bướm tằm đực.

Bài 70

Ở ruồi giấm 2 gen lặn a quy định mắt có màu hạt lựu liên kết với gen b quy định cảnh xẻ. Các tính trội tương phản là màu mắt đỏ và cánh bình thường.

Kết quả một phép lai P cho những số liệu sau :

Ruồi đực F_1 : 7,5% mắt đỏ, cánh bình thường;
7,5% mắt lựu, cánh xẻ;
42,5% mắt đỏ, cánh xẻ;
42,5% mắt lựu, cánh bình thường.

Ruồi cái F_1 : 50% mắt đỏ, cánh bình thường;
50% mắt đỏ, cánh xẻ.

Biện luận, lập sơ đồ lai nói trên.

Bài 71

Cho cây F_1 dị hợp tử lai phân tích thu được kết quả sau :

42 cây quả tròn, hoa đỏ;

108 cây quả tròn, hoa trắng;

258 cây quả dài, hoa đỏ;

192 cây quả dài, hoa trắng.

Biết rằng hoa đỏ là trội so với hoa trắng, không có hiện tượng gen trội át.

a) Biện luận và lập sơ đồ của phép lai phân tích trên.

b) Với các gen xác định các tính trạng trên thì có tối đa bao nhiêu kiểu gen ? Khi giao phối tự do có thể xuất hiện bao nhiêu kiểu công thức lai.

Bài 72

Cho thỏ F_1 có kiểu hình lông trắng, dài giao phối với thỏ có kiểu hình lông trắng, ngắn được thế hệ lai phân li theo tỉ lệ.

37,5% lông trắng, dài;

37,5% lông trắng, ngắn;

10% lông đen, ngắn;

10% lông xám, dài;

2,5% lông đen, dài;

2,5% lông xám, ngắn.

Cho biết gen quy định tính trạng nằm trong NST thường và tính trạng lông dài trội so với tính trạng lông ngắn.

Hãy biện luận và viết sơ đồ lai của F_1.

Bài 73

Khi lai hai cặp thỏ đều có kiểu hình lông trắng, dài, người ta thu được kết quả sau đây :

Cặp thỏ thứ nhất được F_{1-1} phân li theo tỉ lệ :

56,25% thỏ lông trắng, dài;

18,75% thỏ lông trắng, ngắn;

18,75% thỏ lông đen, dài;

6,25% thỏ lông xám, ngắn.

Cặp thỏ thứ hai cho F_{1-2} phân li theo tỉ lệ :

56,25% thỏ lông trắng, dài;

18,75% thỏ lông trắng, ngắn;

12,5% thỏ lông đen, dài;

6,25% thỏ lông đen, ngắn;

6,25% thỏ lông xám, dài.

Cho biết gen quy định tính trạng nằm trên NST thường và chiều dài của lông được điều khiển bởi một cặp gen cấu trúc của NST không thay đổi trong giảm phân.

Biện luận và viết sơ đồ lai.

Bài 74

Khi cho giao phấn hai thứ bí thuần chủng là quả dẹt, màu xanh với quả dài, màu vàng, được F_1 gồm toàn bí quả dẹt, màu xanh.

Cho F_1 tiếp tục giao phấn với nhau được F_2 phân li theo tỉ lệ :

56,25% bí quả dẹt, màu xanh;

18,75% bí quả tròn, màu xanh;

12,50% bí quả tròn, màu vàng;

6,25% bí quả tròn, màu trắng;

6,25% bí quả dài, màu vàng.

a) Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2. Xác định các quy luật di truyền chi phối các tính trạng nói trên.

b) Cho các cây có quả tròn, màu trắng và các cây có quả dài, màu vàng ở F_2 giao phấn với nhau thì kết quả thu được ở F_3 sẽ như thế nào ?

Cho biết thành phần gen trong mỗi NST không thay đổi trong giảm phân.

Bài 75

Cho gà trống lông vằn giao phối với gà mái lông đen, F_1 đồng loạt lông vằn. Cho F_1 tạp giao lẫn nhau được F_2 : 150 gà lông vằn, 50 gà mái lông đen.

a) Biện luận, viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

b) Tỉ lệ phân li ở F_3 đối với mỗi công thức lai ?

Bài 76

Trong một phép lai phân tích người ta thu được kết quả sau :

42 cây quả tròn, hoa vàng;

108 cây quả tròn, hoa trắng;

258 cây quả dài, hoa vàng;

192 cây quả dài, hoa trắng.

Biện luận, lập sơ đồ lai ? Biết rằng hoa vàng trội so với hoa trắng.

II. HƯỚNG DẪN GIẢI BÀI TẬP

1. Hướng dẫn giải bài tập về cơ sở vật chất và cơ chế di truyền ở cấp độ phân tử

Bài 1

1. Chiều dài của gen

Theo bài ra : G_1 = 225 nucleotit chiếm 15% tổng số nucleotit của mạch do đó số nucleotit trên 1 mạch đơn của gen là :

$$\frac{225 \times 100}{15} = 1500 \text{ nucleotit}$$

Chiều dài của gen : 1500 × 3,4 $\overset{o}{A}$ = 5100 $\overset{o}{A}$

2. Số lượng và tỉ lệ % từng loại nucleotit của gen

Theo giả thiết : A_1 = 300 nucleotit, A_2 = 600 nucleotit = T_1

nên $A = T = A_1 + A_2 = 300 + 600 = 900$ nucleotit.

$G = X = G_1 + X_1$ mà $G_1 = 225$ nucleotit.

Suy ra $G = X = 225 + X_1$ (1)

Mạch 1 của gen có : $A_1 + T_1 + G_1 + X_1 = 1500$ nucleotit

nên $X_1 = 1500 - (A_1 + T_1 + G_1) = 1500 - (300 + 600 + 225) = 375$

$X_1 = 357$ nucleotit (2)

Thay (2) vào (1) ta có : $G = X = 225 + 375 = 600$ nucleotit.

Vậy số lượng từng loại nucleotit của gen :

$A = T = 900$ nucleotit

$G = X = 600$ nucleotit

Tỉ lệ % từng loại nucleotit của gen :

$$A = T = \frac{900 \times 100}{1500 \times 2} = 30\%$$

$$G = X = \frac{600 \times 100}{1500 \times 2} = 20\%$$

3. Số lần sao mã của gen

Gen sao mã đã lấy của môi trường nội bào 1200 ribonucleotit loại U_m phải là bội số của loại bổ sung với nó là A ở mạch gốc (A_1 hoặc A_2)

- Nếu bổ sung với A_1 thì số phân tử mARN được tổng hợp là :

$$\frac{1200}{300} = 4 \text{ phân tử.}$$

+ Số lượng ribonucleotit của loại G_m của 1 phân tử mARN

$$\frac{450}{4} = 112,5 \text{ (không phù hợp vì lẻ)}$$

- Do đó mạch đơn thứ 2 của gen là mạch gốc tổng hợp mARN.

+ Số phân tử mARN được tổng hợp là :

$$\frac{1200}{600} = 2 \text{ phân tử}$$

+ Số lượng ribonucleotit loại G của 1 phân tử mARN.

$$G_m = \frac{450}{2} = 225 \text{ ribonucleotit}$$

- Gen tổng hợp được 2 phân tử mARN do đó đã sao mã 2 lần.

4. Số lượng và tỉ lệ % từng loại ribonucleotit của phân tử mARN. Theo kết quả trên, mạch đơn thứ 2 của gen là mạch gốc sao mã tạo các phân tử mARN. mARN mạch 2 (mạch gốc) có số lượng ribonucleotit theo tỉ lệ % :

$$U_m = A_2 = 600 \text{ ribonucleotit} = \frac{600 \times 100}{1500} = 40\%$$

$$A_m = T_2 = A_1 = 300 \text{ ribonucleotit} = \frac{300 \times 100}{1500} = 20\%$$

$$G_m = X_2 = G_1 = 225 \text{ ribonucleotit} = \frac{225 \times 100}{1500} = 15\%$$

$$X_m = G_2 = X_1 = 375 \text{ ribonucleotit} = \frac{375 \times 100}{1500} = 25\%$$

Bài 2

1. Số nucleotit của gen ban đầu

- Tổng số nucleotit của gen :

$$(498 + 2) \times 3 \times 2 = 3.000$$

- Số nucleotit từng loại của gen :

$$\frac{A}{G} = \frac{2}{3} \rightarrow G = 1{,}5\ A$$

Ta có : $A + G = \frac{3000}{2} = 1500 \rightarrow A + 1{,}5A = 1500$

Vậy $A = T = 600$ nucleotit

$G = X = 900$ nucleotit

$$\frac{A}{G} = \frac{2}{3} = 66{,}67\%$$

Đột biến làm cho tỉ lệ $\frac{A}{G}$ tăng từ 66,67% lên 66,85%.

- Do chiều dài gen không đổi, nucleotit trong gen không thay đổi Suy ra số nucleotit loại A tăng cũng bằng số nucleotit loại G giảm.

Gọi x là số nucleotit loại A tăng do đột biến, ta có phương trình :

$$\frac{A + x}{G - x} = \frac{600 + x}{900 - x} = 66{,}85\% = 0{,}6685$$

$$600 + x = 601{,}65 - 0{,}6685x$$

$$1{,}6685x = 1{,}65$$

$$x = 1$$

Như vậy đột biến làm thay thế 1G bằng 1A hay thay thế cặp G - X bằng cặp A - T. Đây là đột biến điểm kiểu thay thế một cặp nucleotit này bằng một cặp nucleotit khác.

2. Đột biến làm cho tỉ lệ $\frac{A}{G} = 66{,}67\%$ giảm xuống còn = 66,48%.

Vì số nucleotit trong gen không thay đổi nên suy ra số nucleotit loại A giảm cũng bằng số nucleotit loại G tăng.

Từ số liệu "ở 2" ta có phương trình sau :

$$\frac{A - x}{G + x} = \frac{600 - x}{900 + x} = 66,48\% = 0,6648$$

$$600 - x = 598,32 + 0,6648x$$

$$1,6648x = 1,68$$

$$x = 1.$$

Như vậy đột biến làm thay thế 1G bằng 1A hay thay thế cặp G - X bằng cặp A - T.

Đây là đột biến điểm kiểu thay thế một cặp nucleotit này bằng một cặp nucleotit khác.

Sự thay đổi cấu trúc gen

- Do đột biến gen nên số lượng nucleotit từng loại thay đổi, cụ thể gen đột biến có :

A = T = 600 -1 = 599 nucleotit

G = X = 900 + 1 = 901 nucleotit

- Từ đó số liên kết hiđro cũng thay đổi

+ Gen chưa đột biến có :

600 × 2 + 900 × 3 = 3900 liên kết hiđro

+ Gen đột biến có :

3900 + 1 = 3901 liên kết hiđro

- Do thấy thế cặp A - T bằng cặp G - X nên thanh phần trong một bộ phận mã hóa của gen cũng thay đổi.

Ví dụ, bệnh thiếu máu hồng cầu liềm do đột biến thay thế cặp A - T bằng cặp G - X làm cho axit amin thứ 6 trong chuỗi polipeptit bêta của Hemoglobin nguyên là axit Glutamic bị thay thế bằng Valin.

Bài 3

1. Số lượng từng loại nucleotit của gen và của từng mạch đơn gen

a) Số nucleotit của gen : 3000

b) Số nucleotit từng loại của gen : $G = X = 900$; $A = T = 600$

c) Số nucleotit từng loại trên từng mạch đơn của gen :

$A_1 = T_2 = 250$

$T_1 = A_2 = 350$

$X_1 = G_2 = 400$

$G_1 = X_2 = 500$

2. Số lượng từng loại ribonucleotit cung cấp :

a) U tự do = 70 = 2. A_2 → mạch 2 là mạch mã gốc và gen sao mã 2 lần.

b) Số ribonucleotit từng loại của phân tử mARN :

$A_m = 500$, $U_m = 350$, $G_m = 500$, $X_m = 400$

c) Số ribonucleotit tự do từng loại mà môi trường đã cung cấp cho gen sao mã là :

$A = 500$, $U = 700$, $G = 1000$, $X = 800$

3. Số lượng axit amin tự do cần cung cấp

a) Số axít amin cần cung cấp để tổng hợp một phân tử protein :

$$\left(\frac{3000}{2} : 3\right) - 1 = 499$$

b) Số phân tử protein được tổng hợp : 5 × 2 = 10

c) Tổng số axit amin tự do mà môi trường cần cung cấp 499 × 10 = 4990

4. Thời gian làm việc xong của các riboxom trên mỗi phân tử mARN

a) Thời gian tổng hợp 1 phân tử protein

$$\left(\frac{3000}{2} : 3\right) : 10 \text{ axit amin/giây} = 50 \text{ giây.}$$

b) Khoảng cách theo thời gian giữa hai riboxom kế cận

$$\frac{61,2\ \mathring{A} \times 50 \text{ giây}}{5100\ \mathring{A}} = 0,6 \text{ giây}$$

c) Thời gian làm việc của các riboxom trên mỗi phân tử mARN

$$50 \text{ giây} + (5 - 1) \times 0,6 \text{ giây} = 52,4 \text{ giây}$$

Bài 4

1. Chiều dài của gen

- Số lượng axit amin cung cấp để tạo ra 1 protein

$$\frac{5980}{20} = 299 \text{ axit amin}$$

- Chiều dài của gen :

$$(299 + 1) \times 3 \times 3,4\ \mathring{A} = 3060\ \mathring{A}$$

2. Số lượng nucleotit từng loại trong mỗi mạch đơn của gen

- Số lượng ribonucleotit của phân tử mARN

$$(299 + 1) \times 3 = 900 \text{ ribonucleotit}$$

- Dựa vào giả thiết và theo NTBS ta có số lượng ribonucleotit mỗi loại của mARN.

$$A_m = \frac{900}{100} \times 10 = 90 \text{ ribonucleotit}$$

$$X_m = 200 \text{ ribonucleotit}$$

$$G_m = 200 \times 2 = 400 \text{ ribonucleotit}$$

$$U_m = 900 - (90 + 200 + 400) = 210 \text{ ribonucleotit}$$

- Dựa vào giả thiết và theo NTBS, nếu gọi mạch gốc là mạch 1, mạch bổ sung là mạch 2 của gen ta có :

$$T_1 = A_2 = 90 \text{ nucleotit}$$

$$A_1 = T_2 = 210 \text{ nucleotit}$$

$$G_1 = X_2 = 200 \text{ nucleotit}$$

$$X_1 = G_2 = 400 \text{ nucleotit}$$

3. Mỗi mARN có 5 riboxom trượt qua, để tổng hợp được 20 phân tử protein thì số lượng phân tử mARN cần có là :

$$\frac{20}{5} = 4 \text{ mARN}$$

Từ đó suy ra số lượng ribonucleotit mỗi loại cần cung cấp

$A_m = 90 \times 4 = 360$ ribonucleotit
$X_m = 200 \times 4 = 800$ ribonucleotit
$G_m = 400 \times 4 = 1600$ ribonucleotit
$U_m = 210 \times 4 = 840$ ribonucleotit

Bài 5

a) Chiều dài của gen

- Số lượng axit amin cần cung cấp để tạo ra 1 phân tử protein :

$$\frac{3990}{10} = 399 \text{ axit amin}$$

- Chiều dài của gen : $(399 + 1) \times 3 \times 3{,}4\ \text{Å} = 4080\ \text{Å}$.

b) Số lượng từng loại ribonucleotit của một phân tử mARN.

- Số ribonucleotit của mARN :

$(399 + 1) \times 3 = 1200$ ribonucleotit

- Số lượng ribonucleotit loại Am, Xm, Gm, Um :

$A_m = \frac{1200}{100} \times 10 = 120$ ribonucleotit.

$X_m = 200$ ribonucleotit

$G_m = 200 \times 2 = 400$ ribonucleotit

$U_m = 1200 - (200 + 400 + 120) = 480$ ribonucleotit

c) - Số lượng nucleotit mỗi loại của gen :

A = T = Am = Um = 120 + 480 = 600 nucleotit
G = X = Gm = Xm = 200 + 400 = 600 nucleotit

- Số lượng nucleotit mỗi loại do môi trường cung cấp cho gen tái bản 4 lần là :

$$A = T = G = X = (2^4 - 1) \times 600 = 9000 \text{ nucleotit}$$

- Số liên kết hóa trị được hình thành giữa các nucleotit trong các gen con :

$$(2^4 - 1)(2400 - 2) = 35970 \text{ liên kết}$$

Bài 6

1. Tính số lượng từng loại nucleotit gen :

Dựa vào giả thuyết và theo NTBS ta có hệ phương trình để xác định số lượng nucleotit của gen :

$$+\begin{cases} A - G = 10\% \\ A + G = 50\% \end{cases}$$

$$2A = 60\% \rightarrow \left.\begin{matrix} A = T = 30\% \\ G = X = 20\% \end{matrix}\right\} \rightarrow 2A = 3G$$

Số liên kết hiđro là $2A + 3G = 3600$

$$4A = 3600$$

Vậy $A = T = 900$ nucleotit

$G = X = 600$ nucleotit

2. Số lượng từng loại nucleotit trên từng mạch đơn gen :

- Số nucleotit của 1 mạch gen : $A + G = 900 + 600 = 1500$ nucleotit

Mạch 1 của gen có : $A_1 = \frac{10}{100} \times 1500 = 150$ nucleotit

$T_1 = A - A_1 = 900 - 150 = 750$ nucleotit

$G_1 = \frac{15}{100} \times 1500 = 225$ nucleotit

$X_1 = G - G_1 = 600 - 225 = 375$ nucleotit

- Dựa vào NTBS suy ra mạch 2 của gen :

$$\begin{cases} A_2 = T_1 = 750 \text{ nucleotit} \\ T_2 = A_1 = 150 \text{ nucleotit} \\ G_2 = X_1 = 375 \text{ nucleotit} \\ X_2 = G_1 = 225 \text{ nucleotit} \end{cases}$$

3. Tính số lượng từng loại ribonucleotit cần cho gen sao mã :

- Theo NTBS U được sao từ A mạch gốc, vậy U phải là bội số của A ; vì $A_1 = 150$ còn $A_2 = 750 \rightarrow$ U là bội số của A_1 (600 so với 150) mạch 1 là mạch mã gốc.

- Số lần sao mã của gen : 600/150 = 4 lần

- Số lượng mỗi loại riboxom : $U_m = A_1 = 150$ nucleotit

$A_m = T_1 = 750$ nucleotit

$G_m = X_1 = 375$ nucleotit

$X_m = G_1 = 225$ nucleotit

- Tổng số lượng từng loại ribonucleotit cần cho gen sao mã 4 lần.

$A_m = 750 \times 4 = 3000$ nucleotit

$U_m = 150 \times 4 = 600$ nucleotit

$G_m = 375 \times 4 = 1500$ nucleotit

$X_m = 225 \times 4 = 900$ nucleotit

4. Tính khoảng cách giữa 2 riboxom :

- Chiều dài mARN = 1500 × 3,4 = 5100 Å

- Vận tốc trượt của riboxom :

$$\frac{3 \times 3{,}4}{0{,}1} = 102 \text{ Å/giây}$$

- Thời gian một riboxom trượt hết phân tử mARN :

5100 : 102 = 50 giây

- Khoảng cách thời gian giữa r_1 và r_{10} là :

$$57{,}2 - 50 = 7{,}2 \text{ giây}$$

- Khoảng cách thời gian giữa 2 riboxom kế tiếp nhau là :

$$7{,}2 : (10 - 1) = 0{,}8 \text{ giây}$$

- Khoảng cách độ dài giữa 2 riboxom kế tiếp nhau :

$$0{,}8 \times 102 \text{ Å} = 81{,}6 \text{ Å}$$

Bài 7

1. Vận tốc trượt của riboxom :

$$V_t = \frac{5100 \text{ Å}}{50s} = 102 \text{ Å/s}$$

2. - Khoảng cách đều về thời gian giữa 2 riboxom kế tiếp nhau :

$$\frac{4{,}8s}{9 - 1} = 0{,}6 \text{ (s)}$$

- Thời gian tổng hợp xong từng protein :

$tP_1 = 50$ (s)

$tP_2 = 50s + 0{,}6s = 50{,}6$ (s)

$tP_3 = 50{,}6s + 0{,}6s = 51{,}2$ (s)

$tP_4 = 51{,}2s + 0{,}6s = 51{,}8$ (s)

$tP_5 : 51{,}8s + 0{,}6s = 52{,}4$ (s)

$tP_6 : 52{,}4s + 0{,}6s = 53$ (s)

$tP_7 : 53s + 0{,}6s = 53{,}6$ (s)

$tP_8 : 53{,}6s + 0{,}6s = 54{,}2$ (s)

$tP_9 : 54{,}2s + 0{,}6s = 54{,}8$ (s)

3. Khoảng cách độ dài giữa 2 riboxom kế tiếp nhau :

$$102 \text{ Å/s} \times 0{,}6s = 61{,}2 \text{ Å}$$

4. Số lượng axit amin mà riboxom trước tổng hợp được nhiều hơn riboxom kế tiếp sau đó là :

$$\frac{0,6s \times 102\ \mathring{A}/s}{10,2\ \mathring{A}} = 6 \text{ axít amin}$$

- Vậy vào thời điểm riboxom 1 tổng hợp được 200 axit amin các riboxom còn lại đã tổng hợp được một số axit amin là :

Riboxom 2 : 200 axít amin − 6 axít amin = 194 axít amin
Riboxom 3 : 194 axít amin − 6 axít amin = 188 axít amin
Riboxom 4 : 188 axít amin − 6 axít amin = 182 axít amin
Riboxom 5 : 182 axít amin − 6 axít amin = 176 axít amin
Riboxom 6 : 176 axít amin − 6 axít amin = 170 axít amin
Riboxom 7 : 170 axít amin − 6 axít amin = 164 axít amin
Riboxom 8 : 164 axít amin − 6 axít amin = 158 axít amin
Riboxom 9 : 158 axít amin − 6 axít amin = 152 axít amin

Bài 8

a) Số lượng nucleotit không đổi, nhưng thay đổi về thành phần nucleotit, mà chỉ xảy ra 1 kiểu đột biến, nên đột biến nói trên thuộc loại đột biến thay thế một số cặp nucleotit này bằng một số cặp nucleotit khác.

- Số lượng nucleotit trên gen B :

$$\frac{0,408 \times 10^4}{3,4} \times 2 = 2400 \text{ nucleotit}$$

- Dựa vào NTBS và theo giả thiết ta có hệ phương trình để xác định số lượng nucleotit mỗi loại trên mỗi gen :

$$\text{gen B} : \begin{cases} A + G = 1200 & (1) \\ \dfrac{A}{G} = \dfrac{9}{7} & (2) \end{cases}$$

Giải phương trình bằng phương pháp thế, rút A ở (2) thay vào (1) suy ra : G = X = 525 nucleotit.

T = A = 675 nucleotit.

$$\text{gen b} : \begin{cases} A + G = 1200 \quad (1) \\ \dfrac{A}{G} = \dfrac{13}{3} \qquad (2) \end{cases}$$

Giải phương trình bằng phương pháp thế, rút A ở (2) thay vào (1) ta có :

G = X = 225 nucleotit

T = A = 975 nucleotit

b) Nếu rối loại ở lần phân bào 1 ta có số loại giao tử đực được tạo ra từ cơ thể chứa cặp gen Bb là Bb, O (ở đây không xác định được tỉ lệ các loại đột biến). Ta có các kiểu gen tạo ra ở đời con

$$\begin{array}{llcl} P: & Bb & \times & Bb \\ G_p: & Bb, O & \downarrow & B, b \\ KG(4): & BBb : Bbb : & & BO : bO \end{array}$$

Số lượng mỗi loại nucleotit trong mỗi kiểu hợp tử :

- Hợp tử BBb :

A = T = (675 × 2) + 975 = 2325 nucleotit

G = X = (525 × 2) + 225 = 1275 nucleotit.

- Hợp tử Bbb :

A = T = 675 + (975 × 2) = 2625 nucleotit

G = X = 525 + (225 × 2) = 975 nucleotit.

- Hợp tử BO :

A = T = 675 nucleotit

G = X = 525 nucleotit.

- Hợp tử bO :

A = T = 995 nucleotit

G = X = 225 nucleotit.

Bài 9

1. - Số lượng nucleotit của gen khi chưa đột biến :

$$1 \text{ nucleotit} \times \frac{0{,}51 \times 10^4}{3{,}4} \times 2 = 3000 \text{ nucleotit}$$

- Số lượng nucleotit mỗi loại của gen khi chưa đột biến :

$$\begin{cases} 2A + 3G = 3600 \\ 2A + 2G = 3000 \end{cases}$$

G = X = 600 nucleotit

A = T = 900 nucleotit

- Giả thiết đột biến đụng chạm tới 1 cặp nucleotit số lượng liên kết hiđro thay đổi nên có 3 khả năng :

+ Khả năng 1 : mất 1 cặp AT hoặc mất 1 cặp GX. Nếu mất 1 cặp AT thì số lượng mỗi loại nucleotit có gen đột biến bằng :

A = T = 900 nucleotit − 1 nucleotit = 899 nucleotit

G = X = 600 nucleotit

Nếu mất 1 cặp GX thì số lượng mỗi loại nucleotit của gen đột biến bằng :

A = T = 900 nucleotit

G = X = 600 − 1 = 599 nucleotit

+ Khả năng 2 : thêm 1 cặp GX hoặc thêm 1 cặp AT. Nếu thêm 1 cặp GX thì số lượng mỗi loại nucleotit của gen đột biến bằng :

A = T = 900 nucleotit

G = X = 600 + 1 = 601 nucleotit

Nếu thêm 1 cặp AT thì số lượng mỗi loại nucleotit của gen đột biến bằng :

A = T = 900 + 1 = 901 nucleotit

G = X = 600 nucleotit

Khả năng 3 : Thay thế 1 cặp AT bằng 1 cặp GX và ngược lại.

Nếu thay thế 1 cặp AT bằng 1 cặp GX thì số lượng nucleotit mỗi loại của gen đột biến bằng :

A = T = 900 − 1 = 899 nucleotit

G = X = 600 + 1 = 601 nucleotit

Nếu thay thế 1 cặp GX bằng 1 cặp AT thì số lượng nucleotit mỗi loại của gen đột biến bằng :

A = T = 900 + 1 = 901 nucleotit

G = X = 600 − 1 = 599 nucleotit

2. Số lượng nucleotit mỗi loại cần cung cấp cho gen đột biến tái bản 4 lần :

Khả năng 1:

+ Mất 1 cặp AT : A = T = $(2^4 - 1)$ 899 = 13485 nucleotit
G = X = $(2^4 - 1)$ 600 = 9000 nucleotit

+ Mất 1 cặp GX : A = T = $(2^4 - 1)$ 900 = 13500 nucleotit
G = X = $(2^4 - 1)$ 599 = 8985 nucleotit

Khả năng 2 :

+ Thêm 1 cặp GX :

A = T = $(2^4 - 1)$ 900 = 13500 nucleotit

G = X = $(2^4 - 1)$ 601 = 9015 nucleotit

+ Thêm 1 cặp AT :

A = T = $(2^4 - 1)$ 901 = 13515 nucleotit.

G = X = $(2^4 - 1)$ 600 = 9000 nucleotit.

Khả năng 3 :

+ Thay thế cặp AT bằng cặp GX :

$A = T = (2^4 - 1)\ 899 = 13485$ nucleotit

$G = X = (2^4 - 1)\ 601 = 9015$ nucleotit

+ Thay thế cặp GX bằng cặp AT :

$A = T = (2^4 - 1)\ 901 = 13515$ nucleotit

$G = X = (2^4 - 1)\ 599 = 8985$ nucleotit.

3. Hậu quả thay đổi axit amin trong phân tử protein của gen đột biến :

Khả năng 1 : Trình tự phân bố các nucleotit, thành phần các nucleotit, các bộ ba gen thay đổi → sản phẩm protein thay đổi.

Khả năng 2 : Trình tự phân bố các nucleotit và thành phần các nucleotit của các bộ ba thay đổi → sản phẩm protein thay đổi.

Khả năng 3 : Chỉ thay đổi cấu trúc một bộ ba, nên bộ ba đó mã hóa axit amin khác trước thì sản phẩm protein thay đổi 1 axit amin.

Bài 10

1. - *Trường hợp 1* : Số liên kết hiđro của gen A chênh lệch so với liên kết hiđro của gen a là 1 có 2 khả năng :

+ Gen A mất 1 cặp AT và được thay thế bằng 1 cặp GX hoặc mất 1 cặp GX thêm vào 2 cặp AT. Hoặc mất 2 cặp AT thêm 1 cặp GX và 1 cặp AT.

+ Gen A mất một cặp GX và thay thế bằng 1 cặp AT.

- *Trường hợp 2* : Số liên kết hiđro của gen A chênh lệch so với số liên kết hiđro của gen a_1 là 2, nghĩa là số liên kết hiđro của gen A nhiều hơn hay ít hơn số liên kết hiđro của gen a_1 là 2. Có 2 khả năng :

+ Nhiều hơn 2 : Gen A thêm một cặp AT hoặc thay thế 2 cặp AT bằng 2 cặp GX. Hoặc thay thế 1 cặp GX bằng một cặp AT và 1 cặp GX khác.

+ Ít hơn 2 : Gen A mất 1 cặp AT. Hoặc mất 2 cặp GX thay thế bằng 2 cặp AT. Hoặc mất 2 cặp AT thay thế bằng một cặp AT khác. Hoặc mất 1 cặp AT.

- *Trường hợp 3* : Số liên kết hiđro của gen A chênh lệch so với số liên kết hiđro của gen a_2 là 3. Có nghĩa là số liên kết hiđro của gen A nhiều hơn hay ít hơn gen số liên kết hiđro của gen a_2 là 3. Có 2 khả năng :

+ Nhiều hơn 3 : Gen A bị đột biến thêm 1 cặp GX.

+ Ít hơn 3 : Gen A bị đột biến mất đi 1 cặp GX.

2. - Số lượng nucleotit của gen A :

$$\frac{3060\ \overset{o}{A}}{3,4\ \overset{o}{A}} \times 2 = 1800 \text{ nucleotit}$$

- Số lượng nucleotit mỗi loại của gen A :

A = T = 1800 × 20% = 360 nucleotit

G = X = 1800 × 30% = 540 nucleotit.

- Số lượng mỗi loại nucleotit có trong mỗi gen đột biến :

Gen a :

+ Nhiều hơn gen A 1 liên kết hiđro : thay thế cặp AT bằng cặp GX :

A = T = 360 − 1 = 359 nucleotit

G = X = 540 + 1 = 541 nucleotit.

+ Ít hơn gen A một liên kết hiđro : thay thế cặp GX bằng cặt AT :

A = T = 360 + 1 = 361 nucleotit

G = X = 540 − 1 = 539 nucleotit.

Gen a_1 :

+ Nhiều hơn gen A 2 liên kết hiđro : thêm một cặp AT.

A = T = 360 + 1 = 361 nucleotit

G = X = 540 nucleotit.

+ Ít hơn gen A 2 liên kết hiđro : mất 1 cặp AT

$A = T = 360 - 1 = 359$ nucleotit

$G = X = 540$ nucleotit.

Gen a_2 :

+ Nhiều hơn gen A 3 liên kết hiđro : thêm một cặp GX :

$A = T = 360$ nucleotit

$G = X = 540 + 1 = 541$ nucleotit.

+ Ít hơn gen A 3 liên kết hiđro : mất 1 cặp GX :

$A = T = 360$ nucleotit

$G = X = 540 - 1 = 539$ nucleotit.

3. Nếu trong loài tồn tại cả 3 alen A, a, a_1, a_2. Mỗi kiểu gen chỉ có hai alen sẽ tạo ra tối đa 10 kiểu gen : AA, Aa, aa, Aa_1, a_1a_1, Aa_2, a_2a_2, aa_1 , aa_2 , a_1a_2.

Bài 11

1. Số nucleotit mỗi loại trên mỗi gen :

- Gen A : $T_1 = A_2 = 150$

$A_1 = T_2 = 100$

$G_1 = X_2 = 200$

$X_1 = G_2 = 300$

- Gen B : $A_1 = T_2 = 200$

$T_1 = A_2 = 100$

$G_1 = X_2 = 500$

$X_1 = G_2 = 700$

2. Số lượng riboxom trượt trên :

mARN gen A : 8

mARN gen B : 10

3. Thời gian riboxom trượt hết :

mARN của gen A : 25 giây

mARN của gen B : 50 giây

4. Vận tốc trượt của riboxom : 102 Å/s

5. Số lượng axit amin cung cấp : 51872.

Bài 12

1. + Số lượng nucleotit của gen khi chưa đột biến :

$$\frac{0,51 \times 10^4}{3,4} \times 2 = 3000 \text{ nucleotit}$$

+ Số lượng nucleotit của đoạn mất đi :

$$\frac{3000}{10} = 300 \text{ nucleotit}$$

+ Số lượng nucleotit mỗi loại trên đoạn mất đi :

$$A = \frac{1}{4} G \rightarrow G = 4A$$

$$4A + A = 150$$

$$5A = 150$$

$$A = T = \frac{150}{5} = 30 \text{ nucleotit}$$

$$G = X = 30 \times 4 = 120 \text{ nucleotit}$$

+ Khi đoạn còn lại nhân đôi thành 4 đoạn mới thì số lượng mỗi loại nucleotit không cần đến :

$$A = T = (2^2 - 1) \times 30 = 90 \text{ nucleotit.}$$

$$G = X = (2^2 - 1) \times 120 = 360 \text{ nucleotit.}$$

2. + Số lượng nucleotit trên đoạn còn lại :

3000 nucleotit − 300 nucleotit = 2700 nucleotit.

+ Số lượng nucleotit mỗi loại trên đoạn còn lại :

$$G = \frac{1}{4} A \rightarrow A = 4G$$

$$4G + G = 1350$$

$$G = X = \frac{1350}{3} = 270 \text{ nucleotit}$$

$$T = A = 270 \times 4 = 1080 \text{ nucleotit}$$

+ Số lượng Uraxin cần khi sao mã 2 lần :

$$\frac{2700 \times 40}{100} = 1080 \text{ ribonucleotit.}$$

+ Số lượng Uraxin có trong 1 mARN :

$$\frac{1080}{2} = 540 \text{ ribonucleotit.}$$

+ Số lượng Guanin cần khi sao mã 2 lần :

$$\frac{1350 \times 20}{100} = 270 \text{ ribonucleotit.}$$

+ Số lượng Guanin có trong 1 mARN :

$$\frac{270}{2} = 135 \text{ ribonucleotit.}$$

+ Theo NTBS ta có :

$A = Um + Am \rightarrow Am = 1080 - 540 = 540$ ribonucleotit.

$A = Gm + Xm \rightarrow Xm = 270 - 135 = 135$ ribonucleotit.

3. Số lượng axit amin cần cung cấp để tạo ra 1 protein trên khuôn mẫu của đoạn gen còn lại :

$$\frac{1350}{3} - 1 = 449 \text{ axit amin.}$$

- Số lượng phân tử protein được tổng hợp trên 2 mARN

$$\frac{4490}{449} = 10 \text{ protein.}$$

- Gọi số riboxom trượt trên mARN thứ nhất là x và trên mARN thứ 2 là y (với điều kiện x, y nguyên và dương). Ta có:

$$x + y = 10$$

Giải phương trình vô định trên bằng cách lập bảng biến thiên

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9
y	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Vậy ta có 8 cặp nghiệm đều phù hợp với giả thiết đã cho.

Bài 13

1. Sự thay đổi số liên kết hiđro của gen :

a) Đột biến mất một cặp nucleotit

- Cặp nucleotit bị mất là A - T thì số liên kết hiđro của gen giảm đi 2.

- Cặp nucleotit bị mất là G- X thì số liên kết hiđro của gen giảm đi 3.

b) Thêm một cặp nucleotit

- Cặp nucleotit được thêm là A - T thì số liên kết hiđro của gen tăng thêm 2.

- Cặp nucleotit được thêm là G - X thì số liên kết hiđro của gen thăng thêm 3.

c) Thay vào cặp nucleotit này bằng cặp nucleotit khác :

- Nếu cặp nucleotit thay thế giống nhau thì số liên kết hiđro của gen không thay đổi.

- Nếu thay cặp A - T bằng cặp G - X thì số liên kết hiđro của gen tăng thêm 1.

- Nếu thay cặp G - X bằng cặp A - T thì số liên kết hiđro của gen giảm đi 1.

2. Sự thay đổi số lượng axit amin của phân tử protein :

a) Mất một cặp nucleotit thì toàn bộ các axit amin trong chuỗi polipeptit bị thay đổi.

b) Thêm một cặp nucleotit thì toàn bộ các axit amin trong chuỗi polipeptit bị thay đổi.

c) Thay thế một cặp nucleotit :

- Nếu cặp nucleotit được thay thế và cặp nucleotit bị mất đi giống nhau thì các axit amin trong chuỗi polipeptit không bị thay đổi.

- Nếu cặp nucleotit được thay thế và cặp nucleotit bị mất đi khác nhau thì có hai khả năng.

+ Axit amin thứ nhất trong chuỗi polipeptit vẫn không thay đổi với điều kiện bộ ba mã gốc mới và bộ ba mã gốc cũ cùng mã hóa một axit amin.

+ Axit amin thứ nhất bị thay đổi, khi bộ ba mã gốc mới mã hóa axit amin khác.

Bài 14

1. Tỉ lệ phần trăm và số lượng từng loại nucleotit của gen mới :

- Một mạch của gen thứ nhất : $(198 + 2) \times 3 = 600$ nucleotit

Phân tử mARN sinh ra từ gen thứ nhất có số lượng ribonucleotit mỗi loại :

$$\text{Ađenin} = \frac{600}{1 + 2 + 3 + 4} = 60 \text{ ribonucleotit}$$

Uraxin = $60 \times 2 = 120$ ribonucleotit

Guanin = $60 \times 3 = 180$ ribonucleotit

Xitozin = $60 \times 4 = 240$ ribonucleotit

Số lượng từng loại nucleotit của gen thứ nhất :

$A = T = 60 + 120 = 180$ nucleotit

$G = X = 180 + 240 = 420$ nucleotit

Gen thứ hai : $\frac{2550\ \mathring{A}}{3{,}4\ \mathring{A}} \times 2 = 1500$ nucleotit

$$\begin{array}{r} A + G = 50\% \\ + \quad A - G = 20\% \\ \hline 2A = 70\% \end{array}$$

$A = T = \frac{70\%}{2} = 35\%$; $A = T = \frac{1500}{100} \times 35 = 525$ nucleotit.

$G = X = 50\% - 35\% = 15\%$; $G = X = \frac{1500}{100} \times 15 = 225$ nucleotit.

Số lượng từng loại nucleotit của đoạn phân tử ADN :

$A = T = 180 + 525 = 705$ nucleotit

$G = X = 420 + 225 = 645$ nucleotit.

2. Số lượng từng loại ribonucleotit của bản mã sao (mARN) sinh ra từ đoạn phân tử ADN :

- Số lượng từng loại ribonucleotit của bản mã sao (mARN) sinh ra từ gen thứ 2 :

Uraxin = 225 ribonucleotit

Ađenin = 525 - 225 = 300 ribonucleotit

Guanin = 175 ribonucleotit

Xitozin = 225 - 175 = 50 ribonucleotit

- Số lượng từng loại ribonucleotit của bản mã sao (mARN) sinh ra từ cả đoạn phân tử ADN :

Ađenin = 300 + 60 = 360 ribonucleotit

Uraxin = 225 + 120 = 345 ribonucleotit

Guanin = 175 + 180 = 355 ribonucleotit

Xitozin = 50 + 240 = 290 ribonucleotit

3. Phân tử protein hoàn chỉnh do gen mới nằm trong đoạn phân tử ADN điều khiển tổng hợp có :

$$\frac{360 + 345 + 355 + 290}{3} - 2 = 448 \text{ axit amin.}$$

Bài 15

1. Kiểu gen

Quy ước : cặp gen thứ nhất = Aa

cặp gen thứ hai = Bb.

Giao tử chứa 1320 Ađenin và 1380 Guanin là giao tử có thành phần gen :

1320 Ađenin = 600 Ađenin (gen A) + 720 Ađenin (gen b)

1380 Guanin = 900 Guanin (gen A) + 480 Guanin (gen b)

Thành phần gen của giao tử đó là $\underline{Ab}$

Kiểu gen của cơ thể đó chứa 2 cặp gen dị hợp :

- Nếu khi giảm phân gen liên kết hoàn toàn thì kiểu gen là $\frac{Ab}{aB}$

- Nếu khi giảm phân có hoán vị gen thì có thể là một trong hai kiểu gen $\frac{Ab}{aB}$ hay $\frac{AB}{ab}$. Sự giảm phân của cả 2 kiểu gen đó đều cho 4 loại giao tử $\underline{Ab}$, $\underline{aB}$, $\underline{AB}$, $\underline{ab}$

2. Số lượng từng loại nucleotit của mỗi loại giao tử còn lại

Giao tử $\underline{aB}$ có : A = T = 450 + 240 = 690 nucleotit.

G = X = 1050 + 960 = 2010 nucleotit.

Giao tử $\underline{AB}$ có : A = T = 600 + 240 = 840 nucleotit.

G = X = 900 + 960 = 1860 nucleotit.

Giao tử ab có : $A = T = 450 + 720 = 1170$ nucleotit.

$G = X = 1050 + 480 = 1530$ nucleotit.

Bài 16

1. Tỉ lệ phần trăm và số lượng từng loại nucleotit của gen và của từng mạch đơn của gen

$$\begin{array}{rl} & X + A = 50\% \\ + & \\ & X - A = 20\% \\ \hline & 2X = 70\% \end{array}$$

$$G = X = \frac{70\%}{2} = 35\%$$

$A = T = 50\% - 35\% = 15\%$

$A = T = 3000 \times 15\% = 450$ nucleotit.

$G = X = 3000 \times 35\% = 1050$ nucleotit.

Gọi mạch gen có 20% Ađenin là mạch 1.

$$A_1 = T_2 = 20\% \rightarrow 20\% \times \frac{3000}{2} = 300 \text{ nucleotit.}$$

$$X_1 = G_2 = 600 \text{ nucleotit} \rightarrow \frac{20\% \times 600}{300} = 40\%$$

$$T_1 = A_2 = 450 - 300 = 150 \text{ nucleotit} \rightarrow \frac{20\% \times 150}{300} = 10\%$$

$$G_1 = X_2 = 1050 - 600 = 450 \text{ nucleotit} \rightarrow \frac{20\% \times 450}{300} = 30\%$$

mARN có 30% Guanin, vậy :

Mạch mã gốc *Mạch bổ sung* :

A = T = 10% = 150 nucleotit.
T = A = 20% = 300 nucleotit.
G = X = 40% = 600 nucleotit.
X = G = 30% = 450 nucleotit.

2. Chiều dài của phân tử mARN, tỉ lệ phần trăm và số lượng từng loại ribonucleotit

mARN = $\frac{3000}{2} \times 3,4\ \mathring{A} = 5100$ Angstron.

Uraxin = 10% = 150 ribonucleotit.

Ađenin = 20% = 300 ribonucleotit.

Guanin = 30% = 450 ribonucleotit.

Xitozin = 40% = 600 ribonucleotit.

3. Khoảng cách giữa riboxom thứ nhất với riboxom cuối cùng :

Vận tốc trượt của riboxom = $\frac{5100\ \mathring{A}}{50s} = 102\ \mathring{A}/s$.

Khoảng cách giữa riboxom thứ nhất với riboxom cuối cùng :

$$102\ \mathring{A}/s \times 7,2\ s = 734,4\ \mathring{A}.$$

4. Khả năng số riboxom tham gia giải mã và khoảng cách giữa 2 riboxom kế tiếp

Khoảng cách giữa 2 riboxom kế tiếp từ 51 Å đến 102 Å.

Khoảng cách giữa 2 riboxom kế tiếp phải là bội số của các bộ ba ribo nucleotit. Mỗi bộ ba ribonucleotit có 3 × 3,4 Å = 10,2 Angstron

10,2 Angstron tương ứng với $\frac{10,2\ \mathring{A}}{102\ \mathring{A}/\text{giây}} = 0,1$ giây

Khoảng cách giữa 2 riboxom kế tiếp có thể là :

10,2 Angstron × 5 bộ ba = 51 Angstron = 0,1 giây × 5 = 0,5 giây.

10,2 Angstron × 6 bộ ba = 61,2 Angstron = 0,1 giây × 6 = 0,6 giây.

10,2 Angstron × 7 bộ ba = 71,4 Angstron = 0,1 giây × 7 = 0,7 giây.

10,2 Angstron × 8 bộ ba = 81,6 Angstron = 0,1 giây × 8 = 0,8 giây.

10,2 Angstron × 9 bộ ba = 91,8 Angstron = 0,1 giây × 9 = 0,9 giây.

Vậy khoảng cách giữa 2 riboxom kế tiếp khả năng chỉ có thể là :

7,2 giây : 0,5 giây = lẻ, loại

7,2 giây : 0,6 giây = 12

7,2 giây : 0,7 giây = lẻ, loại

7,2 giây : 0,8 giây = 9

7,2 giây : 0,9 giây = 8

Khả năng số riboxom tham gia giải mã là :

12 + 1 = 13 riboxom

9 + 1 = 10 riboxom

8 + 1 = 9 riboxom.

Khả năng khoảng cách giữa 2 riboxom kế tiếp là :

- 102 Angstron/giây × 0,6 giây = 61,2 Angstron.
- 102 Angstron/giây × 0,8 giây = 81,6 Angstron.
- 102 Angstron/giây × 0,9 giây = 91,8 Angstron.

Bài 17

1. Chiều dài của gen

$$3{,}4\ \text{Å} \times 1500 = 5100 \text{ Angstron.}$$

2. Số lượng và tỉ lệ phần trăm từng loại nucleotit của gen

Số lượng từng loại ribonucleotit của một phân tử mARN :

$$A + \frac{A}{2} + \frac{A}{3} + \frac{A}{4} = 25\frac{A}{12} = 1500 \text{ ribonucleotit.}$$

$$\text{Ađenin} = 1500 \times \frac{12}{25} = 720 \text{ ribonucleotit}$$

$$\text{Uraxin} = \frac{720}{2} = 360 \text{ ribonucleotit.}$$

$$\text{Guanin} = \frac{720}{3} = 240 \text{ ribonucleotit.}$$

$$\text{Xitozin} = \frac{720}{4} = 180 \text{ ribonucleotit.}$$

Số lượng từng loại nucleotit của gen :

A = T = 720 + 360 = 1080 nucleotit.

G = X = 240 + 180 = 420 nucleotit.

Tỉ lệ phần trăm từng loại nucleotit của gen :

$$A = T = \frac{1080}{1500 \times 2} \times 100\% = 36\%$$

$$G = X = \frac{420}{1500 \times 2} \times 100\% = 14\%$$

3. Gen tự nhân đôi liên tiếp 4 lần cần :

$A = T = 1080 \times (2^4 - 1) = 16200$ nucleotit.

$G = X = 420 \times (2^4 - 1) = 6300$ nucleotit.

4. Gen sao mã 5 lần cần :

Ađenin = 720 × 5 = 3600 ribonucleotit.

Uraxin = 360 × 5 = 1800 ribonucleotit.

Guanin = 240 × 5 = 1200 ribonucleotit.

Xitozin = 180 × 5 = 900 ribonucleotit.

5. Khoảng cách giữa các riboxom theo Angstron :

Khoảng cách giữa riboxom 1 và riboxom 2 :

8 × 3 × 3,4 Å = 81,6 Angstron.

Khoảng cách giữa riboxom 2 và riboxom 3 :

(13 - 8) × 3 × 3,4 Å = 51 Angstron.

Khoảng cách giữa riboxom 3 và riboxom 4 :

$$(20 - 13) \times 3 \times 3{,}4\ \mathring{A} = 71{,}4\ \text{Angstron}.$$

Khoảng cách giữa riboxom 4 và riboxom 5 :

$$(28 - 20) \times 3 \times 3{,}4\ \mathring{A} = 91{,}8\ \text{Angstron}.$$

Bài 18

1. Số lần nguyên phân của tế bào

Số nucleotit của 2 gen : 72000 - 67500 = 4500 nucleotit.

Số tế bào con được hình thành sau các lần nguyên phân liên tiếp : 72000 : 4500 = 16. $16 = 2^4$, vậy tế bào mẹ ban đầu đã nguyên phân liên tiếp 4 lần.

2. Chiều dài của mỗi gen

Gọi số nucleotit của gen A là N_1, số nucleotit của gen B là N_2.

Ta có phương trình :

$$N_1(2^1 - 1) = \frac{2}{3} N_2(2^2 - 1) \rightarrow N_1 = 2N_2$$

$$\text{Vậy gen A} = \frac{4500}{3} \times 2 = 3000 \text{ nucleotit.}$$

$$\text{gen B} = \frac{3000}{2} = 1500 \text{ nucleotit.}$$

$$\text{Chiều dài gen A}: \frac{3000}{2} \times 3{,}4\ \mathring{A} = 5100\ \mathring{A}.$$

$$\text{Chiều dài gen B}: \frac{1500}{2} \times 3{,}4\ \mathring{A} = 2550\ \mathring{A}$$

3. Số lượng từng loại nucleotit mà môi trường nội bào cung cấp cho mỗi gen tái bản :

Số liên kết hiđro của một gen A :

57600 : 16 = 3600 (liên kết)

Số liên kết hiđro của một gen B :

$$33600 : 16 = 2100 \text{ (liên kết)}$$

Số lượng từng loại nucleotit của gen A :

$$\begin{array}{r} 2A + 3G = 3600 \text{ nucleotit} \\ - \quad 2A + 2G = 3000 \text{ nucleotit} \\ \hline G = X = 600 \text{ nucleotit} \end{array}$$

$$A = T = \frac{3000}{2} - 600 = 900 \text{ nucleotit}$$

Số lượng từng loại nucleotit của gen B :

$$\begin{array}{r} 2A + 3G = 2100 \text{ nucleotit} \\ - \quad 2A + 2G = 1500 \text{ nucleotit} \\ \hline G = X = 600 \text{ nucleotit} \end{array}$$

$$A = T = \frac{1500}{2} - 600 = 150 \text{ nucleotit.}$$

Môi trường nội bào cung cấp từng loại nucleotit cho mỗi gen tái bản :

Gen A : $A = T = 900 \times (2^4 - 1) = 13500$ nucleotit.

$G = X = 600 \times (2^4 - 1) = 9000$ nucleotit.

Gen B : $A = T = 150 \times (2^4 - 1) = 2250$ nucleotit.

$G = X = 600 \times (2^4 - 1) = 9000$ nucleotit.

Bài 19

1. Chiều dài của gen

Phân tử protein hoàn chỉnh có số axit amin là : $\frac{2000}{10} = 200$ axit amin.

Chiều dài của gen : $[(200 + 2)\ 3] \times 3{,}4\ \text{Å} = 2060{,}4\ \text{Å}$.

2. Số lượng từng loại axit amin cung cấp cho quá trình tổng hợp các phân tử protein nói trên

Prolin = $\frac{2000}{1+2+3+4}$ = 200 axit amin.

Lizin = 200 × 2 = 400 axit amin.

Lơxin = 200 × 3 = 600 axit amin.

Alanin = 200 × 4 = 800 axit amin.

axit amin mở dầu : 10 axit amin.

3. Số lượng mỗi loại phân tử tARN (không tính tARN mang axit amin mở đầu)

- tARN mang axit amin Lizin = $\frac{400}{4}$ = 100

- tARN mang axit amin Lơxin = $\frac{600}{3}$ = 200

- tARN mang axit amin Alanin = $\frac{800}{8}$ = 100

- tARN mang axit amin Prolin = $\frac{200}{2}$ = 100

2. Hướng dẫn phương pháp giải bài tập về cơ sở vật chất và cơ chế di truyền ở cấp độ tế bào

Bài 20

1. Dựa vào công thức tính toán ta có số loại tinh trùng, hoặc số loại trứng : 2^{22}. Số kiểu hợp tử là tích số số loại tinh trùng và số loại trứng : $2^{22} \times 2^{22} = 2^{44}$.

2. Hai cặp NST mà mỗi NST trong mỗi cặp có cấu trúc giống nhau thì 2 cặp này chỉ tạo ra 1 loại giao tử. Vậy số loại giao tử (tinh trùng hoặc trứng) : 2^{20}. Suy ra số kiểu hợp tử :

$2^{20} \times 2^{20} = 2^{40}$ (với điều kiện giả thiết là của cả 2 giới tính).

3. Áp dụng công thức tính số loại giao tử có trao đổi đoạn một chỗ thay giá trị n và i ta có :

Số loại giao tử : $2^{22+2} = 2^{24}$ (với điều kiện thỏ bố, thỏ mẹ đều có hiện tượng trao đổi đoạn giống nhau), ta có :

Số loại hợp tử : $2^{24} \times 2^{24} = 2^{48}$.

4. a) *Với giả thiết câu 1 thực tế sự giảm phân của 1 tế bào, ta có số loại giao tử :*

+ Số loại tinh trùng : 2

Vì thực tế 1 tế bào sinh tinh khi giảm phân chỉ có 1 kiểu sắp xếp NST ở kì giữa I, kết thúc giảm phân I tạo 2 tế bào có nguồn gốc NST khác nhau, mỗi tế bào bước vào giảm phân II tạo 2 tinh trùng đơn bội thuộc 1 loại. Vậy 2 tế bào tạo nên 4 tinh trùng thuộc 2 loại. Trong tổng số 2^{22} loại tinh trùng vốn có của loại.

+ Số loại trứng : 1

Vì mặc dầu kết thúc giảm phân II tạo ra 4 tế bào đơn bội, nhưng chỉ có 1 trứng thuộc 1 loại trứng trong tổng số 2^{22} loại.

b) *Với giả thiết câu 2* : lí luận tương tự câu 1, ta có 2 loại tinh trùng trong tổng số 2^{20} loại tinh trùng và 1 loại trứng trong tổng số 2^{20} loại trứng có thể được hình thành.

c) *Với giả thiết câu 3* : lí luận tương tự có 4 loại tinh trùng trong tổng số 2^{24} loại tinh trùng, 1 loại trứng trong tổng số 2^{24} loại trứng.

Bài 21

1. - Số lượng NST đơn mới tương đương cần cung cấp ở vùng sinh sản:

$$(2^5 - 1)\ 44 = 1364 \text{ NST}$$

- Số lượng NST đơn mới tương đương cần cung cấp cho vùng chín :

$$2^5 \times 44 = 1408 \text{ NST}$$

- Tổng số NST đơn cung cấp cho cả 2 vùng :

$$1364 + 1408 = 2772 \text{ NST}$$

2. - Số lượng NST đơn cần cung cấp có nguyên liệu mới hoàn toàn cho vùng sinh sản :

$$(2^5 - 2) \times 44 = 1320 \text{ NST}$$

Ở vùng chín có $(2^k - 2) \times 2n$ NST đơn mới hoàn toàn trải qua giảm phân và có $2 \times 2n$ NST mà mỗi NST có 1 mạch đơn ADN cũ và 1 mạch đơn ADN mới. Ở vùng chín NST nhân đôi có 1 lần. Vậy số lượng NST đơn có nguyên liệu mới hoàn toàn tạo ra ở vùng chín bằng $(2^k - 2) \times 2n + 2n = (2^k - 1) \times 2n$ thay giá trị $k = 5$ đợt $2n = 44$ NST ta có :

$$(2^5 - 2) \times 2n = 1320 \text{ NST}$$

Suy ra số lượng NST có nguyên liệu mới hoàn toàn tạo ra ở cả 2 vùng :

$$1320 \times 2 = 2640 \text{ NST}$$

Bài 22

Dựa theo lí thuyết đã học, cơ thể tứ bội tạo giao tử lưỡng bội, có thể dị đa bội tạo giao tử lưỡng bội và đơn bội. Trên cơ sở đó sẽ xác định được tỉ lệ các loại giao tử trong mỗi trường hợp.

1. Tỉ lệ các loại giao tử của các tế bào sinh dục tứ bội :

a) AAAa tạo các loại giao tử với tỉ lệ : 1AA : 1Aa

b) AAaa tạo các loại giao tử với tỉ lệ : 1AA : 4Aa : 1aa

2. Tỉ lệ các loại giao tử của tế bào sinh dục dị bội :

a) Aaa tạo các loại giao tử với tỉ lệ : 2Aa : 1aa : 1A : 2a

b) AAa tạo các loại giao tử với tỉ lệ : 1AA : 2Aa : 2A : 1a.

Bài 23

1. Gọi bộ NST của loài là 2n. Số loại giao tử tạo ra ở mỗi giới tính : 2^{n+1}.

Theo giả thiết ta có số kiểu hợp tử :

$$2^{n+1} \times 2^{n+1} = 2^{2n+2}$$

Ta có phương trình :

$$2^{2n+2} = 2^{46}$$

Suy ra :

$$2n + 2 = 46$$

$$2n = 46 - 2 = 44 \text{ NST}$$

2. Gọi số lượng tế bào con tạo ra từ hợp tử 1 là x, từ hợp tử 2 là y (với điều kiện x, y > 0, nguyên và thỏa mãn công thức 2^k) theo giả thiết ta có phương trình :

$$x + y = \frac{22440}{44} + 2 = 512$$

Giải phương trình trên bằng cách lập bảng biến thiên rồi dựa vào điều kiện đã cho để chọn nghiệm phù hợp.

x	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512
y	511	510	508	504	496	480	448	384	256	0

Nghiệm phù hợp của bài toán :

$$x = y = 256$$

Vậy số đợt nguyên phân của mỗi hợp tử :

$$2^k = 256$$

$$k = 8 \text{ đợt}$$

3. Số lượng NST đơn có nguyên liệu mới hoàn toàn mà môi trường cung cấp cho mỗi hợp tử.

$$(2^8 - 2)\ 44 \text{ NST} = 11176 \text{ NST}.$$

Bài 24

1. + Số lượng NST đơn môi trường cần cung cấp ở vùng sinh sản :

$$(2^{10} - 1)\ 44 \text{ NST} = 45012 \text{ NST}$$

+ Số lượng NST đơn được cung cấp ở vùng chín :

$$2^{10} \times 44 \text{ NST} = 45056 \text{ NST}$$

+ Vậy tổng số NST đơn được cung cấp cho cả quá trình tạo giao tử :

45012 NST + 45056 NST = 90068 NST

2. + Số lượng thoi tơ vô sắc được hình thành ở vùng sinh sản :

$2^{10} - 1 = 1023$ thoi.

+ Số lượng thoi tơ vô sắc được hình thành ở vùng chín :

1 thoi × 2^{10} × 3 = 1024 × 3 = 3072 thoi.

+ Tổng số thoi được hình thành khi kết thúc quá trình tạo giao tử :

1023 thoi + 3072 thoi = 4095 thoi.

3. Mỗi tế bào sinh tinh trùng khi kết thúc giảm phân tạo nên 4 tinh trùng đơn bội. Vậy tổng số tế bào tinh trùng được hình thành là :

$2^{10} \times 4 = 4096$ tế bào n

Bài 25

1. Số lượng NST đơn môi trường cung cấp cho mỗi loại tế bào sinh dục :

a) *Tế bào sinh dục đực*

- Ở giai đoạn sinh sản : $(2^4 - 1) \times 4 \times 24$ NST = 1440 NST
- Ở giai đoạn chín : $2^4 \times 4 \times 24$ NST = 1536 NST.
- Ở giai đoạn sau chín $4 \times 2^4 \times 4 \times (3 - 1) \times 12$NST = 6144 NST.

Vậy tổng số NST đơn cung cấp :

1 NST × (1440 + 1536 + 6144) = 9120 NST

b) *Tế bào sinh dục cái*

- Ở giai đoạn sinh sản : $(2^4 - 1) \times 3 \times 24$ NST = 1080 NST.
- Ở giai đoạn chín : $2^4 \times 3 \times 24$ NST = 1152 NST
- Ở giai đoạn sau chín : $2^4 \times (2^3 - 1) \times 12$ NST = 1344 NST.

Vậy tổng số NST đơn cung cấp :

1NST × (1080 + 1152 + 1344) = 3576 NST

2. Số lượng thoi bất nhiễm hình thành đối với mỗi loại tế bào sinh dục để tạo ra giao tử :

a) ***Tế bào sinh dục đực***

- Số thoi bất nhiễm hình thành ở giai đoạn sinh sản :

$$1 \text{ thoi} \times (2^4 - 1)\, 4 = 60 \text{ thoi}$$

- Số thoi bất nhiễm hình thành ở giai đoạn chín:

$$1 \text{ thoi} \times 2^4 \times 4 \times 3 = 192 \text{ thoi}$$

- Số thoi bất nhiễm hình thành sau chín :

$$1 \text{ thoi} \times 2^4 \times 4 \times (3 - 1) = 128 \text{ thoi.}$$

Vậy tổng số thoi bất nhiễm được hình thành trong các tế bào sinh dục đực để tạo ra giao tử :

$$1 \text{ thoi} \times (60 + 192 + 128) = 380 \text{ thoi.}$$

b) *Tế bào sinh dục cái*

- Số thoi bất nhiễm hình thành ở giai đoạn sinh sản :

$$1 \text{ thoi} \times (2^4 - 1) \times 3 = 45 \text{ thoi}$$

- Số thoi bất nhiễm hình thành ở giai đoạn chín :

$$1 \text{ thoi} \times 2^4 \times 3 \times 3 = 144 \text{ thoi}$$

- Số thoi bất nhiễm được hình thành ở giai đoạn sau chín :

$$1 \text{ thoi} \times 2^4 \times 3 \times (2^3 - 1) = 336 \text{ thoi.}$$

Vậy tổng số thoi bất nhiễm được hình thành trong các tế bào sinh dục cái để tạo ra giao tử :

$$1 \text{ thoi} \times (45 + 144 + 336) = 525 \text{ thoi}$$

3. Số lượng tế bào đơn bội được tạo ra từ mỗi loại tế bào sinh dục :

a) ***Tế bào sinh dục đực***

$$2^4 \times 4 \times 4 \times 3 = 768 \text{ tế bào đơn bội.}$$

b) ***Tế bào sinh dục cái***

$$2^4 \times 3 \times 8 = 384 \text{ tế bào đơn bội.}$$

Bài 26

1. Dựa vào công thức 2, và giả thiết (nếu gọi số đợt nguyên phân là k). Ta có phương trình để xác định số tế bào sinh trứng. $(2^k - 2) \times 78 = 19812$

Suy ra :

$$2^k = \frac{19812}{78} + 2 = 256 \text{ tế bào.}$$

- Mỗi tế bào sinh trứng chỉ tạo ra một trứng. Vậy số trứng hình thành : 256. Với hiệu suất thụ tinh của trứng 25%. Ta có số hợp tử tạo ra :

$$\frac{256}{4} = 64 \text{ (hợp tử).}$$

2. Có 64 hợp tử, phải cần tới 64 tinh trùng thụ tinh. Với hiệu suất thụ tinh của tinh trùng 3,125%. Suy ra số lượng tinh trùng cần có để hoàn tất quá trình thụ tinh.

$$\frac{64}{3{,}125} \times 100 = 2048 \text{ tinh trùng.}$$

- Mỗi tế bào sinh tinh trùng tạo ra 4 tinh trùng vậy số lượng tế bào sinh tinh trùng :

$$\frac{2048}{4} = 512 \text{ tế bào sinh tinh trùng.}$$

3. Số đợt nguyên phân của tế bào sinh dục cái:

$$2^k = 256$$

$$k = 8 \text{ đợt}$$

4. - Số loại trứng tạo ra ở gà mái: 2^{39}

- Số loại tinh trùng tạo ra ở gà trống :

1 cặp NST trao đổi đoạn 1 chỗ tạo nên 4 loại tinh trùng. 1 cặp NST trao đổi đoạn 2 chỗ không cùng lúc tạo nên : 6 loại tinh trùng,

37 cặp NST còn lại không trao đổi đoạn tạo nên 2^{37} loại tinh trùng. Vậy tổng số loại tinh trùng được hình thành trong trường hợp trên.

$$4 \times 6 \times 2^{37} = 2^{40} \times 3 \text{ loại tinh trùng.}$$

Ở gà mái không có trao đổi chéo nên số trứng bằng 2^{39}.

Suy ra số kiểu hợp tử hình thành :

$$2^{39} \times 2^{40} \times 3 = 2^{79} \times 3 \text{ kiểu hợp tử.}$$

Bài 27

1. Gọi số tế bào trong nhóm tế bào là A. Gọi bộ NST lưỡng bội của loài là 2n. Ta có số đợt nguyên phân của mỗi tế bào là n. Theo giả thiết có phương trình :

$$A \times 2n = 720 \qquad (1)$$

- Số lượng tế bào sinh tinh trùng được hình thành từ nhóm tế bào trên : $A \times 2^n$. Mỗi tế bào sinh tinh trùng tạo ra 4 tinh trùng. Suy ra số lượng tế bào tinh trùng : $4A \times 2^n$.

- Số lượng NST đơn có trong 10% số tinh trùng được thụ tinh :

$$\frac{4A \times 2^n \times n \times 10}{100}$$

- Số lượng NST trong các tinh trùng thụ tinh với trứng :

$$\frac{4608}{2} = 2304 \text{ NST}$$

Theo giả thiết có phương trình :

$$\frac{4A \times 2^n \times n \times 10}{100} = 2304 \qquad (2)$$

thay giá trị $A \times 2n$ từ (1) vào (2) ta có :

$$720 \times 2 \times 2^n = 23040$$

$$2^n = 16$$

$$n = 4$$

Vậy bộ NST của loài 2n = 8 NST

Loài đó là ruồi giấm vì dựa vào tính chất đặc trưng về số lượng NST của loài (mỗi loài sinh vật có bộ NST đặc trưng về số lượng, hình dạng, kích thước và cấu trúc).

- Thuận lợi của loài trong nghiên cứu di truyền :

+ Bộ NST có số lượng ít hình dạng kích thước dễ phân biệt với nhau.

+ Số lượng gen ít (khoảng 5000 gen) được phân bố trong 4 nhóm gen liên kết.

+ Ở giai đoạn ấu trùng NST có kích thước lớn khi nhuộm màu có các đĩa sáng, đĩa tối tương ứng với các gen.

+ Nuôi dưỡng dễ dàng, ít tốn thức ăn.

+ Dễ phân biệt giữa con đực và con cái qua các vệt đen và hình dạng chõm bụng nên thuận lợi xếp cặp để thực hiện các phương án lai.

+ Xuất hiện nhiều biến dị hình thái về mắt, mầu sắc thân, hình dạng lông, cánh.

+ Thời gian sinh trưởng phát triển ngắn.

2. Số lượng tế bào sinh dục sơ khai đực :

$$A = \frac{720}{8} = 90 \text{ tế bào.}$$

- Số lượng tế bào sinh tinh trùng :

$$A \times 2^n = 90 \times 2^4 = 1440 \text{ tế bào.}$$

3. a) - *Số lượng trứng được thụ tinh :*

$$\frac{2304}{4} = 576.$$

- Với hiệu suất thụ tinh của trứng là 50% ta có số lượng trứng được hình thành :

$$\frac{576}{50} \times 100 = 1152 \text{ trứng.}$$

- Mỗi tế bào sinh trứng chỉ tạo ra 1 trứng. Suy ra số lượng tế bào sinh trứng cần có 1152.

b) *Gọi số đợt nguyên phân* của mỗi tế bào sinh dục cái là k. Số lượng tế bào sinh dục sơ khai cái chưa bước vào vùng chín là B. Ta có phương trình $B \times 2^k = 1152$.

Giải phương trình trên bằng cách lập bảng biến thiên sau để xác định giá trị của B. Sao cho B thỏa mãn điều kiện : nguyên, dương.

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2^k	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
B	576	288	144	72	36	18	9	4,5	2,25	1,125

Các nghiệm được chọn phù hợp ứng với số lượng tế bào sinh dục sơ khai cái : 9, 18, 36, 72, 144, 288, 576.

Bài 28

1. Ở vùng chín mỗi tế bào sinh dục có 1 lần nhân đôi NST ở kì trung gian của lần phân bào I nên số lượng NST cung cấp bằng số lượng NST có trong tế bào ban đầu trước khi bước vào giảm phân. Suy ra số lượng NST đơn có trong các tế bào trước khi thực hiện giảm phân là 2560 NST đơn.

- Số lượng NST đơn có trong 10 tế bào sinh dục sơ khai :

$$2560 - 2480 = 80 \text{ NST.}$$

- Bộ NST lưỡng bội của loài :

$$\frac{80}{10} = 8 \text{ NST đơn.}$$

2. Loài nói trên là ruồi giấm. Loài này đã được sử dụng làm đối tượng thí nghiệm để phát hiện ra các quy luật di truyền sau :

- Quy luật di truyền liên kết và hoán vị gen (cần trình bày khái quát công trình của Mocgan).

- Quy luật di truyền chéo khi gen nằm trên NST X (trình bày thí nghiệm sự di truyền màu sắc mắt ở ruồi giấm của Mocgan).

- Quy luật di truyền 1 gen xác định nhiều tính trạng (gen cánh cụt ở ruồi giấm đã chi phối sự xuất hiện cùng một lúc nhiều tính trạng khác...).

Ngoài ra ruồi giấm còn được sử dụng làm thí nghiệm để phát hiện ra các quy luật di truyền khác.

3. - Với hiệu suất thụ tinh 10% để tạo ra 128 hợp tử thì số lượng giao tử cần phải có :

$$\frac{128}{10} \times 100 = 1280 \text{ giao tử.}$$

- Số lượng tế bào sinh dục con khi chưa bước vào vùng chín dưới tạo ra từ nhóm tế bào trên :

$$\frac{2560}{8} = 320 \text{ tế bào.}$$

Nếu các tế bào này là tế bào sinh trứng thì chỉ tạo được 320 trứng, không đủ hoàn tất quá trình thụ tinh. Vậy nhóm tế bào trên là tế bào của giới tính đực. Vì tạo được :

$$320 \times 4 = 1280 \text{ tinh trùng.}$$

4. Gọi số đợt nguyên phân của mỗi hợp tử trong nhóm B là k. Suy ra số đợt nguyên phân mỗi hợp tử trong nhóm A là 2 k. Theo giả thiết ta có phương trình :

$$(2^k \times 64 + 2^{2k} \times 64) \times 8 = 10240$$

$$2^k + 2^{2k} = \frac{10 \times 240}{8 \times 64} = 20$$

Đặt k = 1 ta có :

$$2^k + 2^{2k} < 20 \text{ (loại)}$$

Đặt k = 2 ta có :

$$2^k + 2^{2k} = 20 \text{ (nghiệm đúng)}$$

Số đợt nguyên phân mỗi hợp tử trong nhóm A là 4 đợt, trong nhóm B là 2 đợt.

5. - Mỗi giới tính có 4 cặp NST trong đó có 3 cặp NST thường một cặp NST giới tính, ở con cái là XX, ở con đực là XY.

- Trên mỗi cặp NST thường có 2 cặp gen không alen sẽ có tất cả 10 kiểu sắp xếp gen trên NST. Cặp NST XX chứa 1 cặp gen có tối đa 3 kiểu gen. Cặp XY có 2 kiểu gen.

Trên cơ sở đó ta có số kiểu gen tối đa ở mỗi giới tính :

♀ : 10 × 10 × 10 × 3 = 3000 kiểu.

♂ : 10 × 10 × 10 × 2 = 2000 kiểu.

Bài 29

Trường hợp 1 : Đây là đột biến đảo đoạn bên trong 1 NST ở NST có thành phần gen ABCD. Các loại giao tử còn lại :

- ACBD, efghi
- ABCD, EFGHI
- ABCD, efghi

Trường hợp 2 : Đây là đột biến mất đoạn ngoài của NST, các loại giao tử còn lại :

- BCD, efghi
- ABCD, EFGHI
- ABCD, efghi

Trường hợp 3 : Đây là đột biến lặp đoạn NST. Các loại giao tử còn lại :

- abcdcd, efghi
- ABCD, EFGHI
- ABCD, efghi

Trường hợp 4 : Đây là đột biến chuyển đoạn tương hỗ xảy ra giữa 2 NST thuộc 2 cặp NST không tương đồng. Cách tìm các loại giao tử tiến hành tương tự như trên.

Bài 30

Nếu cho các dạng cà chua trên giao phấn ta có 3 trường hợp, mỗi trường hợp có tỉ lệ phân li kiểu gen, kiểu hình như sau :

Trường hợp 1 :

P : AAAa × AAaa

Quả đỏ | Quả đỏ

G_p : $\frac{1}{2}$ AA : $\frac{1}{2}$ Aa | $\frac{1}{6}$ AA : $\frac{4}{6}$ Aa : $\frac{1}{6}$ aa

F_1

♂ ♀	$\frac{1}{6}$ AA	$\frac{4}{6}$ Aa	$\frac{1}{6}$ aa
$\frac{1}{2}$ AA	$\frac{1}{12}$ AAAA	$\frac{4}{12}$ AAAa	$\frac{1}{12}$ AAaa
$\frac{1}{2}$ Aa	$\frac{1}{12}$ AAAa	$\frac{4}{12}$ AAaa	$\frac{1}{12}$ Aaaa

KG(4) : 1 AAAA : 5AAAa : 5AAaa : 1 Aaaa

KH(1) : 100% quả đỏ.

- *Trường hợp 2* :

P : AAAa × Aaaa

Quả đỏ | Quả đỏ

G_p : 1 AA : 1 Aa | 1Aa : 1aa

F_1 :

♂ ♀	1AA	1Aa
1Aa	1AAAa	1AAaa
1aa	1AAaa	1Aaaa

KG(3) : 1 AAAa : 2AAaa : 1Aaaa

KH(1) : 100 % Quả đỏ

- *Trường hợp 3 :*

P : AAaa × Aaaa

Quả đỏ | Quả đỏ

G_P : $\frac{1}{6}$ AA : $\frac{4}{6}$ Aa : $\frac{1}{6}$ aa | $\frac{1}{2}$ Aa : $\frac{1}{2}$ aa

F₁ :

♂ ♀	$\frac{1}{6}$ AA	$\frac{4}{6}$ Aa	$\frac{1}{6}$ aa
$\frac{1}{2}$Aa	$\frac{1}{12}$ AAAa	$\frac{4}{12}$ AAaa	$\frac{1}{12}$ Aaaa
$\frac{1}{2}$aa	$\frac{1}{12}$ AAaa	$\frac{4}{12}$ Aaaa	$\frac{1}{12}$ aaaa

KG(4) : 1AAAa : 5AAaa : 5 Aaaa : 1aaaa

KH(2) : 11 Quả đỏ : 1 Quả vàng

Bài 31

1. Theo các số liệu đã cho trong giả thiết ta có số lượng tế bào con sinh ra từ 3 hợp tử :

$$1 \text{ tế bào} \times \frac{8112}{78} = 104 \text{ tế bào.}$$

- Số lượng tế bào con sinh ra từ hợp tử 3 :

$$\frac{104 \text{ tế bào}}{2{,}6} \times 1{,}6 = 64 \text{ tế bào.}$$

- Số lượng tế bào con sinh ra từ hợp tử 1 và hợp tử 2 :

$$\frac{104 \text{ tế bào}}{2{,}6} \times 1 = 40 \text{ tế bào}$$

- Số lượng tế bào con của hợp tử 1 sinh ra :

$$\frac{40 \text{ tế bào}}{5} = 8 \text{ tế bào.}$$

- Số lượng tế bào con của hợp tử 2 sinh ra :

$$\frac{40 \text{ tế bào}}{5} \times 4 = 32 \text{ tế bào.}$$

2. Số lần nguyên phân của mỗi hợp tử :

- Hợp tử 1 : $2^k = 8 \rightarrow k = 3$ lần
- Hợp tử 2 : $2^k = 32 \rightarrow k' = 5$ lần
- Hợp tử 3 : $2^{k''} = 64 \rightarrow k'' = 6$ lần.

3. Số lượng cromatit môi trường cần cung cấp cho mỗi hợp tử :

- Hợp tử 1 : $(2^3 - 1) \times 78$ NST = 546 NST
- Hợp tử 2 : $(2^5 - 1) \times 78$ NST = 2418 NST
- Hợp tử 3 : $(2^6 - 1) \times 78$ NST = 4914 NST

Vậy số lượng cromatit môi trường cần cung cấp cho cả 3 hợp tử : 546 NST + 2418 NST + 4914 NST = 7878 NST.

4. Số lượng thoi tơ vô sắc cần hình thành các lần nguyên phân của mỗi hợp tử :

- Hợp tử 1 : $2^3 - 1 = 7$ (thoi)
- Hợp tử 2 : $2^5 - 1 = 31$ (thoi)
- Hợp tử 3 : $2^6 - 1 = 63$ (thoi)

Tổng số thoi tơ vô sắc cần hình thành qua các lần nguyên phân của cả 3 hợp tử : 101 thoi

Bài 32

1. Số lần phân bào nguyên phân :

Các tế bào sinh dục trước khi bước vào giảm phân đều có hiện tượng NST tự nhân đôi làm cho hàm lượng ADN tăng lên 2pg × 2 = 4pg.

Một tế bào sinh dục đực 2n giảm phân cho 4 tinh trùng n. Một tế bào sinh dục cái 2n giảm phân cho 1 trứng n và 3 thể định hướng.

Gọi x là số tế bào sinh dục đực 2n và y là số tế bào sinh dục cái 2n.

Ta có hệ phương trình :

$$2xpg + 2ypg = 68pg$$

$$4xpg - ypg = 126pg$$

Giải hệ phương trình :

$$\begin{array}{r} 4xpg + 4ypg = 136pg \\ - \quad 4xpg - ypg = 126pg \\ \hline 5ypg = 10pg \rightarrow 5y = 10 \end{array}$$

$$y = 2$$

$$2xpg = 68pg - 4pg = 64pg$$

$$x = \frac{64pg}{2pg} = 32$$

Vậy tế bào sinh dục đực 2n đã nguyên phân 5 lần liên tiếp.

Tế bào sinh dục cái 2n đã nguyên phân 1 lần ($2^1 = 2$).

2. Số lần nguyên phân của mỗi hợp tử

Hai tế bào sinh dục cái giảm phân cho 2 trứng. Hai trứng đều được thụ tinh cho 2 hợp tử.

Mỗi hợp tử đã cho số tế bào con chứa $\frac{256pg}{2} = 128pg$.

Số tế bào con 2n = $\frac{128pg}{2pg} = 64$.

Vậy mỗi hợp tử đã nguyên phân 6 đợt liên tiếp ($2^6 = 64$)

Bài 33

1. Số lượng từng loại nucleotit của mỗi gen

Gọi cặp gen dị hợp thứ nhất là Aa.

Gọi cặp gen dị hợp thứ hai là Bb.

Gen A = gen a = $\frac{5100\ \mathring{A}}{3,4\ \mathring{A}} \times 2 = 3000$ nucleotit.

Gen A có : A = T = 20% → A = T = 3000 × 20% = 600 nucleotit.

G = X = 50% - 20% =30% → G = X = 3000 × 30% = 900 nucleotit.

Gen a có : A = T = G = X = $\frac{3000}{4}$ = 750 nucleotit.

Gen B = gen b = $\frac{3000}{2}$ = 1500 nucleotit.

Gen B có : A = T = 20% → A = T = 1500 × 20% = 300 nucleotit.

G = X = 50% - 20% = 30% → G = X = 1500 × 30% = 450 nucleotit.

Gen b có : A = T = G = X = $\frac{1500}{4}$ = 375 nucleotit.

2. Môi trường cung cấp từng loại nucleotit :

A = T = 600 + 300 + 750 + 375 $(2^3 - 1)$ = 14175 nucleotit.

G = X = 900 + 450 + 750 + 375 $(2^3 - 1)$ = 17325 nucleotit.

3. Số lượng từng loại nucleotit của mỗi loại tinh trùng

Sự giảm phân bình thường tế bào sinh dục chứa 2 cặp gen dị hợp đó khả năng đã cho 4 loại tinh trùng với thành phần gen viết như sau : AB, Ab, aB, ab.

Tinh trùng AB có : A = T = 600 + 300 = 900 nucleotit.
G = X = 900 + 450 = 1350 nucleotit.

Tinh trùng Ab có : A = T = 600 + 375 = 975 nucleotit.
G = X = 900 + 375 = 1250 nucleotit.

Tinh trùng aB có : A = T = 750 + 300 = 1050 nucleotit.
G = X = 750 + 450 = 1200 nucleotit.

Tinh trùng ab có : A = T = 750 + 375 = 1125 nucleotit.
G = X = 750 + 375 = 1125 nucleotit.

4. Sơ đồ lai :

a) P : $\frac{Ab}{aB}$ × $\frac{Ab}{aB}$

G_p : $\underline{Ab}$, $\underline{aB}$ | $\underline{Ab}$, $\underline{aB}$

F_1 : $1\frac{Ab}{Ab} : 2\frac{Ab}{aB} : 1\frac{aB}{aB}$

Với bất kì tần số hoán vị gen nào của hai sơ đồ lai sau đây cũng đều cho tỉ lệ kiểu hình 1 : 2 : 1

b) P : $\frac{Ab}{aB}$ × $\frac{Ab}{aB}$

G_p : 40% $\underline{Ab}$, 40% $\underline{aB}$, 10% $\underline{AB}$, 10% $\underline{ab}$ | 50% $\underline{Ab}$, 50% $\underline{aB}$

F_1 : $20\%\frac{Ab}{Ab} : 5\%\frac{Ab}{ab} : 40\%\frac{Ab}{aB} : 5\%\frac{AB}{Ab}$:
$5\%\frac{AB}{aB} : 20\%\frac{aB}{aB} : 5\%\frac{aB}{ab}$

c) P : $\frac{AB}{ab}$ × $\frac{Ab}{aB}$

G_p : 40% $\underline{AB}$, 40% $\underline{ab}$, 10% $\underline{Ab}$, 10% $\underline{aB}$ | 50% $\underline{Ab}$, 50% $\underline{aB}$

F_1 : $20\%\frac{Ab}{ab} : 5\%\frac{Ab}{Ab} : 20\%\frac{AB}{Ab} : 20\%\frac{AB}{aB}$:
$10\%\frac{Ab}{aB} : 20\%\frac{aB}{ab} : 5\%\frac{aB}{aB}$

5. Số lượng từng loại nucleotit của mỗi loại hợp tử

Hợp tử $\frac{Ab}{Ab}$ có :

A = T = 600 + 600 + 375 + 375 = 1950 nucleotit.

G = X = 900 + 900 + 375 + 375 = 2550 nucleotit.

Hợp tử $\frac{Ab}{ab}$ có :

A = T = 600 + 375 + 750 + 375 = 2100 nucleotit.

G = X = 900 + 375 + 750 + 375 = 2400 nucleotit.

Hợp tử $\frac{Ab}{aB}$ có :

A = T = 600 + 750 + 300 + 375 = 2025 nucleotit.

G = X = 900 + 750 + 450 + 375 = 2475 nucleotit.

Hợp tử $\frac{AB}{Ab}$ có :

A = T = 600 + 600 + 300 + 375 = 1875 nucleotit.

G = X = 900 + 900 + 450 + 375 = 2625 nucleotit.

Hợp tử $\frac{AB}{aB}$ có :

A = T = 600 + 750 + 300 + 300 = 1950 nucleotit.

G = X = 900 + 750 + 450 + 450 = 2550 nucleotit.

Hợp tử $\frac{aB}{aB}$ có :

A = T = 750 + 750 + 300 + 300 = 2100 nucleotit.

G = X = 750 + 750 + 450 + 450 = 2400 nucleotit.

Hợp tử $\frac{aB}{ab}$ có :

A = T = 750 + 750 + 300 + 375 = 2175 nucleotit.

G = X = 750 + 750 + 450 + 375 = 2325 nucleotit.

Bài 34

1. Tế bào sinh tinh trùng chứa 2 cặp gen AaBb, khi giảm phân nhân đôi thành AAaaBBbb. Ở kì giữa I có 1 trong 2 kiểu sắp xếp NST trên mặt phẳng xích đạo. Mỗi kiểu sắp xếp NST tạo ra 2 tế bào khi kết thúc lần phân bào I. Ở lần phân bào II mỗi tế bào tạo ra 2 tinh trùng cùng 1 loại. Vậy thực tế chỉ tạo ra 2 loại tinh trùng trong 4 loại tinh trùng có thể có đó là AB, ab hoặc Ab, aB.

- Trên cơ sở đó nếu có n cặp gen tồn tại trên n cặp NST tương đồng, thực tế 1 tế bào sinh tinh trùng chỉ tạo ra 2 loại tinh trùng trong tổng số 2^n loại tinh trùng có thể tạo ra.

2. Một tế bào sinh trứng chứa 3 cặp gen AaBbDd, thực tế khi giảm phân chỉ tạo ra 1 loại trứng trong tổng số 8 loại trứng có thể tạo ra. Thành phần gen trong các loại trứng đó là :

ABD, ABd, AbD, Abd, aBD, aBd, abD, abd.

- Tổng quát lại đối với n cặp gen tồn tại trên n cặpNST, thực tế 1 tế bào sinh trứng chỉ tạo ra 1 loại trứng trong tổng số 2^n loại trứng co thể tạo thành.

3. Một tế bào sinh tinh trùng có kiểu gen Aa $\frac{BD}{bd}$, thực tế khi giảm phân nếu không có trao đổi đoạn chỉ tạo ra 2 loại tinh trùng trong tổng số4 loại tinh trùng có thể tạo ra :

ABD, Abd, aBD, abd

Nếu có trao đổi đoạn cặp NST mang gen $\frac{BD}{bd}$ thực tế sẽ tạo nên 4. loại tinh trùng trong 8 loại tinh trùng có thể tạo ra

ABB, Abd, aBD, abd

ABd, AbD, aBd, abD

Bài 35

1. Số lượng từng loại nucleotit của mỗi gen

Gen có số lượng nucleotit = $\frac{3060\ \text{Å}}{3{,}4\ \text{Å}} \times =$ 1800 nucleotit.

mARN có số lượng ribonucleotit = $\frac{1800}{2}$ = 900 ribonucleotit.

mARN được tổng hợp từ gen trội có :

Adenin = $\frac{900}{1 + 2 + 3 + 4}$ = 90 ribonucleotit.

Uraxin = 90 × 2 = 180 ribonucleotit.

Guanin = 90 × 3 = 270 ribonucleotit.

Xitozin = 90 × 4 = 360 ribonucleotit.

Gọi A là gen trội, ta có :

A = T = 90 + 180 = 270 nucleotit.

G = X = 270 + 360 = 630 nucleotit.

Gọi a là gen lặn tương phản, ta có :

A = T = 1800 × 20% = 360 nucleotit.

G = X = 50% - 20% = 30% → 1800 × 30% = 540 nucleotit.

2. Giao tử sinh ra từ tế bào đó có:

Giao tử bình thường:

Giao tử A có : A = T = 270 nucleotit.

G = X = 630 nucleotit.

Giao tử a có : A = T = 360 nucleotit.

G = X = 540 nucleotit.

Giao tử không bình thường :

Giao tử Aa có : A = T = 270 + 360 = 630 nucleotit.

G = X = 630 + 540 = 1170 nucleotit.

Giao tử O : A = T = G = X = 0 nucleotit.

3. Số lượng từng loại nucleotit trong mỗi loại tế bào :

Tế bào chứa 900 Ađenin chỉ có thể là :

900 Ađenin = 270 + 270 + 360.

Từ đó suy ra kiểu gen của tế bào là AAa.

Phép lai đã có sự giảm phân không bình thường.

Sơ đồ lai :

F_1 : Aa × Aa

G_{F_1} : Aa, O | A, a

F_2 : AAa : Aaa : Oa : Oa

Số lượng từng loại nucleotit trong mỗi loại tế bào còn lại :

Aaa có : A = T = 270 + 360 + 360 = 990 nucleotit.

G = X = 630 + 540 + 540 = 1710 nucleotit.

OA có : A = T = 270 nucleotit.

G = X = 630 nucleotit.

Oa có : A = T = 360 nucleotit.

G = X = 540 nucleotit.

Bài 36

1. Kiểu gen

$Aa\frac{BD}{bd}X^EX^E$, $Aa\frac{BD}{bd}X^eX^e$, $Aa\frac{Bd}{bD}X^EX^E$, $Aa\frac{Bd}{bD}X^eX^e$

2. Thành phần gen trong mỗi loại giao tử bình thường

Kiểu gen : $Aa\frac{BD}{bd}X^EX^E$ và $Aa\frac{Bd}{bD}X^EX^E$ giảm phân bình thường, có hiện tượng hoán vị gen giữa 2 cặp Bb và Dd cho các loại giao tử giống nhau :

$A\underline{BD}X^E$, $A\underline{bd}X^E$, $a\underline{Bd}X^E$, $a\underline{bd}X^E$, $A\underline{Bd}X^E$, $A\underline{bD}X^E$, $a\underline{Bd}X^E$, $a\underline{bD}X^E$.

Kiểu gen : Aa $\frac{BD}{bd}$ X^eX^e và Aa $\frac{Bd}{bD}$ X^eX^e giảm phân bình thường, có hiện tượng hoán vị gen giữa 2 cặp Bb và Dd cho các loại giao tử giống nhau.

$A\underline{BD}X^e$, $A\underline{bd}X^e$, $a\underline{BD}X^e$, $a\underline{bd}X^e$, $A\underline{Bd}X^e$, $A\underline{bD}X^e$, $a\underline{Bd}X^e$, $a\underline{bD}X^e$.

3. Thành phần gen trong mỗi loại giao tử không bình thường

Kiểu gen : Aa $\frac{BD}{bd}$ X^EX^E và Aa $\frac{Bd}{bD}$ X^EX^E cho các loại giao tử không bình thường giống nhau :

$A\underline{BD}X^EX^E$, $A\underline{bd}X^EX^E$, $a\underline{BD}X^EX^E$, $a\underline{bd}X^EX^E$ $A\underline{Bd}X^EX^E$, $A\underline{bD}X^EX^E$, $a\underline{Bd}X^EX^E$, $a\underline{bD}X^EX^E$, $A\underline{BD}O$, $A\underline{bd}O$, $a\underline{BD}O$, $a\underline{bd}O$, $A\underline{Bd}O$, $A\underline{bD}O$, $a\underline{Bd}O$, $a\underline{bD}O$.

Kiểu gen : Aa $\frac{BD}{bd}$ X^eX^e và Aa $\frac{Bd}{bD}$ X^eX^e cho các loại giao tử không bình thường giống nhau :

$A\underline{BD}X^eX^E$, $A\underline{bd}X^eX^e$, $a\underline{BD}X^eX^e$, $a\underline{bd}X^eX^e$, $A\underline{Bd}X^eX^e$, $A\underline{bD}X^eX^e$, $a\underline{Bd}X^eX^e$, $a\underline{bD}X^eX^e$, $A\underline{BD}O$, $A\underline{bd}O$, $a\underline{BD}O$, $a\underline{bd}O$, $A\underline{Bd}O$, $A\underline{bD}O$, $a\underline{Bd}O$, $a\underline{bD}O$.

3. Hướng dẫn giải bài tập về quy luật của các hiện tượng di truyền

Bài 37

F_2 cao : thấp = 3 : 5 → 8 kiểu tổ hợp

= 4 loại giao tử × 2 loại giao tử

F_1 : AaBb × Aabb

G_{F_1} : AB, Ab, aB, ab | Ab, ab

F_2 : 3A - B - : 3A - bb : 1 aaB - : 1aabb

3 cao : 5 thấp

F_1 : AaBb × aaBb

G_{F_1} : AB, Ab, aB, ab | aB, ab

F_2 : 3 A - B - : 3 aaB - : 1A - bb : 1 aabb

3 cao : 5 thấp

Tính trạng chiều cao cây di truyền theo quy luật tương tác gen bổ trợ.

F_2 đỏ : vàng = 3 : 1 di truyền theo quy luật phân li

D : quả đỏ d : quả vàng

F_1 : Dd × Dd

G_{F_1} : D, d ↓ D, d

F_2 : 3D - : 1dd

3 đỏ : 1 vàng

Nếu cả 3 cặp gen đều phân li riêng rẽ (Dd phân li độc lập với AaBb) thì F_2 phân tính theo tỉ lệ : (5 : 3) (3 : 1) = 15 : 9 : 5 : 3, khác với tỉ lệ F_2 của thí nghiệm là 9 : 3 : 3 : 1 = 16 kiểu tổ hợp = 4 loại giao tử × 4 loại giao tử. Vậy Dd liên kết hoàn toàn với một trong 2 cặp gen quy định cây cao, thấp (Aa hoặc Bb).

F_2 có kiểu hình cao, vàng A - B -, dd suy ra d liên kết với A(Ad) hoặc với B(Bd)

Kiểu gen : F_1 : $\frac{Ad}{aD}$ Bb × $\frac{aD}{ad}$ Bb

F_1 : Aa $\frac{Bd}{bD}$ × Aa $\frac{bD}{bd}$

Viết một sơ đồ lai của F_1 :

F_1 : $\frac{Ad}{aD}$ Bb × $\frac{aD}{ad}$ Bb

G_{F_1} : $\underline{Ad}B$, $\underline{Ad}b$, $\underline{aD}B$, $\underline{aD}b$ | $\underline{aD}B$, $\underline{aD}b$, $\underline{ab}B$, $\underline{ad}b$

Lập bảng pennet ta có :

Kiểu gen (12)

$1\ \frac{Ad}{aD}BB : 2\ \frac{Ad}{aD}Bb : 1\ \frac{aD}{aD}BB : 2\ \frac{aD}{aD}Bb :$

$1\ \frac{Ad}{aD}Bb : 1\ \frac{aD}{aD}bb : 1 : \frac{aD}{ad}BB : 2\ \frac{aD}{ad}Bb :$

$1\ \frac{aD}{ad}bb : 1\ \frac{Ad}{ad}BB : 1\ \frac{Ad}{ad}Bb : 1\ \frac{Ad}{ad}Bb.$

Kiểu hình (4) : 9 thấp, đỏ;

3 cao, đỏ;

3 cao, vàng;

1 thấp, vàng.

Bài 38

1. Biện luận :

Theo giả thiết F_2 có tỉ lệ kiểu hình 1 đỏ, thẳng : 2 xanh, thẳng : 1 xanh, cuốn. Mỗi tính trạng phân li kiểu hình : 3 xanh : 1 đỏ, 3 thẳng : 1 cuốn. Chứng tỏ F_1 dị hợp về 2 cặp gen không alen, xanh, thẳng là trội so với đỏ, cuốn. Tỉ lệ kiểu hình chung của 2 tính trạng khác tỉ lệ di truyền độc lập. Trong số tổ hợp gen ở F_2 bằng 4 chứng tỏ các gen liên kết hoàn toàn.F_1 kiểu gen dị hợp tử chéo, P thuần chủng khác nhau về kiểu gen.

2. Sơ đồ lai

- Nếu kí hiệu : xanh : A, đỏ : a

thẳng : B, cuốn : b

Ta có kiểu gen P : $\frac{aB}{aB}$ (đỏ, thẳng), $\frac{Ab}{Ab}$ (xanh, cuốn)

Kiểu gen F_1 : $\frac{Ab}{aB}$ (xanh, thẳng)

- Sơ đồ lai

P : $\frac{aB}{aB}$ × $\frac{Ab}{Ab}$

Đỏ, thẳng Xanh, cuốn

Gp : $\underline{aB}$ $\underline{Ab}$

F_1 : $\frac{Ab}{aB}$ × $\frac{Ab}{aB}$

Xanh, thẳng Xanh, thẳng

G_{F_1} : $\underline{Ab}$: $\underline{aB}$ $\underline{Ab}$: $\underline{aB}$

F_2 : KG (3) 1 $\frac{Ab}{Ab}$: 2$\frac{Ab}{aB}$: 1 $\frac{aB}{aB}$

KH (3) 1 xanh, cuốn : 2 xanh, thẳng : 1 đỏ, thẳng.

Bài 39

1. Giải thích kết quả

+ P thuần chủng → F_1 dị hợp về 2 cặp gen, biểu hiện tính trạng màu mắt, lông hoang dại.

+ Kiểu hình khác biệt giữa 2 giới → hai tính trạng liên kết với giới tính gen nằm trên NST X.

+ Con đực F_2 có 4 loại kiểu hình khác nhau → con cái F_1 cho 4 loại giao tử khác nhau → có hiện tượng hoán vị gen.

+ Tần số hoán vị gen 5% + 5% = 10%

2. Sơ đồ lai

(màu mắt và lông hoang dại) (mắt màu mơ, lông xám)

P : $X^A_bX^A_b$ × X^a_bY

G_p X^A_b X^a_b, Y

F_1 : $1X^A_bX^a_b$ $1X^A_bY$

Tất cả mắt và lông hoang dại

$F_1 \times F_1$

F_1 : con cái liên kết $45\%X_b^A = 45\%X_b^a$ con đực $50\%X_b^A = 50\%Y$

hoán vị gen $5\%X_b^A = 5\%X_B^a$

F_2 con cái $45\%X_B^AX_B^A$ mắt, lông dại, con đực $45\%X_B^AY$ mắt, lông dại;

$45\%X_B^AX_b^a$ mắt, lông dại, $45\%X_b^aY$ mắt mơ, lông xám;

$5\%X_B^AX_b^a$ mắt, lông dại, $5\%X_b^AY$mắt dại, lông xám;

$5\%X_B^aX_B^A$ mắt, lông dại, $5\%X_B^aY$mắt mơ, lông dại.

Tổng cộng con cái 100% mắt, lông hoang dại.

Bài 40

1.Biện luận và sơ đồ từ P → F_2

a) Biện luận

- F_2 : 48 trắng : 13 xám : 4 màu ≈ 12 trắng : 3 xám : 1 nâu

- Tổng tỉ lệ 3 loại kiểu hình F_2 : $12 + 3 + 1 = 16$ → F_2 được hình thành từ 16 tổ hợp.

- $16 = 2^2 \times 2^2$ → F_1 dị hợp tử cả 2 cặp gen.

Gọi gen 1 là A và gen 2 là B thì kiểu gen của các thỏ F_1 đều là AaBb và kiểu hình lông trắng.

- Để F_1 đồng tính thì P thuần chủng :

Thỏ trắng thuần chủng kiểu gen phải là AABB.

Thỏ nâu thuần chủng kiểu gen phải là aabb.

Như vậy màu lông thỏ tuân theo quy luật tương tác gen.

b) Sơ đồ : P → F_2 ;

P : aabb × AABB
Thỏ nâu Thỏ trắng

G_P : ab AB

F_1 : AaBb đều thỏ trắng

$F_1 \times F_1$: AaBb × AaBb

G_{F_1} : AB ; Ab ; aB ; ab

F_2

♂ ♀	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBB	aabb

Như vậy lông trắng do 2 gen trội A và B hoặc 1 gen trội (trường hợp này ta quy ước là A) quy định, lông xám do gen B quy định, lông nâu đỏ 2 cặp gen lặn aa và bb quy định. Kết quả nghiệm đúng 12 trắng : 3 xám : 1 nâu.

2. Cho thỏ xám và thỏ nâu F_2 giao phối

a) F_2 : aaBB × aabb

G_{F_2} : aB $\downarrow$ ab

F_3 : aaBb đều xám.

b) F_2 : aaBb × aabb

G_{F_2} : aB , ab $\downarrow$ ab

F_3 : aaBb ; aabb

1 xám : 1 nâu

Bài 41

1. Xét sự di truyền của từng cặp tính trạng

+ Cặp cao/ thấp

- F_1 có tỉ lệ phân li 3 cao : 1 thấp → quy luật phân tính có hiện tượng trội hoàn toàn.

- P có kiểu gen đều là Aa (gen A : cao, gen a : thấp)

- Sơ đồ lai :

P :	Aa	×	Aa
	Cao		Cao
G_P :	A, a		A, a
F_1 :	1AA : 2Aa : 1aa		
	3 cao : 1 thấp		

+ Cặp tròn / bầu dục

- F_1 có tỉ lệ phân li 3 tròn : 1 bầu dục → quy luật phân tính có hiện tượng trội hoàn toàn.

- P có kiểu gen đều là Bb (gen B : tròn, gen b : bầu dục)

- Sơ đồ lai :

P :	Bb	×	Bb
	Tròn		Tròn
G_P :	B, b		B, b
F_1 :	1BB : 2Bb : 1bb		
	3 tròn : 1 bầu dục		

+ Cặp ruột đỏ/ ruột vàng

-F_1 có tỉ lệ phân li : 3 đỏ : 1 vàng → quy luật phân tính có hiện tượng trội hoàn toàn.

- P có kiểu gen đều là Dd (gen D : đỏ, gen d : vàng)

- Sơ đồ lai :

P :	Dd	×	Dd
	Đỏ		Đỏ
G_P :	D, d		D, b
F_1 :	1DD : 2Dd : 1dd		
	3 Đỏ : 1 Vàng		

2. Xét sự di truyền đồng thời của 3 cặp tính trạng

a) *Giả thiết 3 cặp tính trạng phân li độc lập.* Tỉ lệ phân li là 27 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 1, không trùng với kết quả phân li của phép lai thì 3 cặp gen không nằm trên 3 cặp NST khác nhau.

b) *Vì kết quả phân li của phép lai* là 9 : 3 : 3 : 1, 16 kiểu tổ hợp, P chỉ cho 4 loại giao tử, có 2 trong 3 cặp gen liên kết hoàn toàn.

c) *Theo bài ra* thì 2 cặp gen Aa và Bb liên kết hoàn toàn với nhau theo vị trí tương đồng $\left(\frac{AB}{ab}\right)$. Vậy kiểu gen của P đều là $\frac{AB}{ab}$ Dd

d) *Sơ đồ lai*

P : $\frac{AB}{ab}$ Dd Cao, tròn, đỏ × $\frac{AB}{ab}$ Dd Cao, tròn, đỏ

Gp : $\underline{AB}$D, $\underline{AB}$d, $\underline{ab}$D, $\underline{ab}$d | $\underline{AB}$D, $\underline{AB}$d, $\underline{ab}$D, $\underline{ab}$d

F_2 : Lập bảng pennet :

KG (9) : 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1

KH (4) : 9 cao, tròn, đỏ : 3 cao, tròn, vàng : 3 thấp, bầu dục, đỏ : 1 thấp, bầu dục, vàng

3. Kết quả của phép lai phân tích

P : $\frac{AB}{ab}$ Dd Cao, tròn, đỏ × $\frac{ab}{ab}$ dd Thấp, bầu dục, vàng

G_p : $\underline{AB}$D, $\underline{AB}$d, $\underline{ab}$D, $\underline{ab}$d | $\underline{ab}$d

F_1 : Lập bảng pennet : KG (4) : 1 : 1 : 1 : 1.

KH (4) : 1 cao, tròn, đỏ : 1 cao, tròn, vàng : 1 thấp, bầu dục, vàng : 1 thấp, bầu dục, đỏ.

Bài 42

1. Biện luận

Từ tỉ lệ kiểu hình ở phép lai 3 là 12 trắng : 3 vàng : 1 xanh. Chứng tỏ màu sắc của di truyền tương tác át chế trội. Trong trường hợp này khi không có gen át chế can thiệp vào tỉ lệ màu sắc quả là 3 vàng : 1 xanh. Như vậy quả màu vàng là trội so với quả màu xanh. Nếu kí hiệu A quả vàng, a quả màu xanh ; I gen át chế màu sắc quả, i không át chế màu sắc quả.

2. Sơ đồ lai cho mỗi phép lai

a) *Sơ đồ lai 3* : Để tạo ra 16 tổ hợp gen, cây quả trắng đem lai dị hợp về 2 cặp gen IiAa.

P : IiAa × IiAa
Quả trắng | Quả trắng
Gp : IA : Ia : iA : ia | IA : Ia : iA : ia
F_1 : KG (9) : 1 IIAA : 2 IiAA : 1 iiAA
2 IIAa : 4 IiAA : 2 iiAA
1 IIaa : 2 Iiaa : 1 iiaa
KH (3) : 12 trắng : 3 vàng : 1 xanh.

b) *Sơ đồ lai 1* : Để tạo ra tỉ lệ kiểu hình ở F_1 : 4 trắng : 3 vàng, 1 xanh nghĩa là tạo ra 8 tổ hợp gen. Ta có sơ đồ lai :

P : IiAa × iiAa
Quả trắng | Quả vàng
G_p : IA : Ia : iA : ia | iA : ia
F_1 : KG (6) 1 IiAA : 1 iiAA
2 IiAa : 2 iiAa
1 Iiaa : 1 iiaa
KH (3) 4 quả trắng : 3 quả vàng : 1 quả xanh.

c) *Sơ đồ lai 2* : Để tạo ra tỉ lệ kiểu hình ở F_1 : 2 trắng : 1 vàng : 1 xanh nghĩa là tạo ra 4 tổ hợp gen. Ta có sơ đồ lai

P : IiAa × iiaa
Quả trắng | Quả xanh
G_p : IA : Ia : iA : ia | ia
F_1 : KG (4) 1 IiAa : 1 iiAa : 1 Iiaa : 1 iiaa
KH (3) 2 quả trắng : 1 quả vàng : 1 quả xanh

Bài 43

1. P : ♂ Rrr × ♂ rr
Đỏ Trắng
G_p : 2Rr : 1 rr : 1R : 2r r
F_1 : KG(4) : 2Rrr : 1 Rr : 1 rrr : 2rr
KH (2) 1 đỏ : 1 trắng

2. P : ♀ rr × ♂ Rrr
Trắng Trắng
G_p : r 1R : 2r
F_1 : KH (2) : 1 Rr : 2rr
KH (2) : 1 đỏ : 2 trắng

3. P : ♀ Rrr × ♂ Rrr
G_p : 2Rr : 1rr : 1R : 2r 1R : 2r

F_1

♀ ♂	2Rr	1R	1rr	2r
1R	2RRr	1RR	1Rrr	1Rr
2r	4Rrr	2Rr	2rrr	4rr

KH (6) : 2RRr : 5Rrr : 1RR : 4Rr : 4rr : 2rrr
KH (2) : 2 đỏ : 1 trắng

Bài 44

1. Theo giả thiết ta có tỉ lệ phân li kiểu hình ở F_2 trong phép lai 1 là 1 : 2 : 1 mà mỗi cặp gen xác định một tính trạng. Hình dạng quả có 3 kiểu hình tròn trội so với bầu dục, chứng tỏ hình dạng quả di truyền trội trung gian F_1 dị hợp tử, màu sắc quả ở F_2 phân li tỉ lệ 3 đỏ : 1 trắng, chứng tỏ đỏ trội so với trắng, F_1 dị hợp. Tỉ lệ chung của 2 tính trạng là 1 : 2 : 1 chỉ có 4 tổ hợp gen chứng tỏ 2 gen xác định hai tính trạng liên kết với nhau hoàn toàn.

Nếu kí hiệu : Tròn : AA
Dài : Aa
Bầu dục : aa
Đỏ : B
Trắng b

Ta có kiểu gen và sơ đồ lai từ P đến F_2

P(t/c) $\frac{AB}{AB}$ × $\frac{ab}{ab}$
Tròn, đỏ | Bầu dục, trắng
G_P : $\underline{AB}$ | $\underline{ab}$
F_1 : $\frac{AB}{ab}$ × $\frac{AB}{ab}$
Dài, đỏ | Dài đỏ
G_{F_1} : $\underline{AB}$: $\underline{ab}$ | $\underline{AB}$: $\underline{ab}$

F_2 : KH (3) : 1 $\frac{AB}{AB}$: 2 $\frac{AB}{ab}$: 1 $\frac{ab}{ab}$

KH (3) : 1 tròn, đỏ : 2 dài, đỏ : 1 bầu dục, trắng.

2. Xét phép lai 2 kiểu gen F_1 vẫn là $\frac{AB}{ab}$. Tỉ lệ % cây có quả bầu dục, hoa trắng ở F_2 là 16%. Đó là kết quả tổ hợp giao tử $\underline{ab}$♀ với ab♂ mà theo giả thiết tế bào sinh dục đực không xảy ra hoán vị gen, nên giao tử $\underline{ab}$♂ = 0,5. Ta có :

$$\underline{ab}♀ \times \underline{ab}♂ = 0{,}16$$

thay $\underline{ab}$♂ = 0,5 vào ta có :

$$\underline{ab}♀ \times 0{,}5 = 0{,}16$$

Suy ra $\underline{ab}♀ = \underline{AB}♀ = 0{,}32$

$$\underline{Ab}♀ = \underline{aB}♀ = 0{,}5 - 0{,}32 = 0{,}18$$

Tần số hoán vị gen ở cá thể cái bằng 0,36. Ta có sơ đồ :

$$F_1 : \quad ♀ \frac{AB}{ab} \quad \times \quad ♂ \frac{AB}{ab}$$

$$G_{F_1} : \quad \frac{AB}{0,32} : \frac{ab}{0,32} : \frac{Ab}{0,18} : \frac{aB}{0,18} \quad \Big| \quad \frac{AB}{0,5} : \frac{ab}{0,5}$$

F_2 :

♀ ♂	$\underline{AB}$ 0,32	$\underline{ab}$ 0,32	$\underline{Ab}$ 0,18	$\underline{aB}$ 0,18
$\underline{AB}$ 0,5	$\frac{AB}{AB}$ 0,16	$\frac{AB}{ab}$ 0,16	$\frac{AB}{Ab}$ 0,09	$\frac{AB}{aB}$ 0,09
$\underline{ab}$ 0,5	$\frac{AB}{ab}$ 0,16	$\frac{ab}{ab}$ 0,16	$\frac{Ab}{ab}$ 0,09	$\frac{aB}{ab}$ 0,09

KG (7) :

$$0,16\ \frac{AB}{AB} : 0,32\ \frac{AB}{ab} : 0,09\ \frac{AB}{Ab} : 0,09\ \frac{AB}{aB} :$$

$$0,09\ \frac{Ab}{ab} : 0,09\ \frac{aB}{ab} : 0,16\ \frac{ab}{ab}$$

KH (5) :

0,25 tròn, đỏ;
0,41 dài, đỏ;
0,09 dài, trắng;
0,09 bầu dục, đỏ;
0,16 bầu dục, trắng.

Bài 45

1. Quy luật di truyền chi phối và sơ đồ lại từ P đến F_2

- Xét sự phân li từng cặp tính trạng ở F_2 :

+ Về chiều cao cây :

$$\frac{\text{Thân cao}}{\text{Thân lùn}} = \frac{75\%}{25\%} = 3 : 1$$

+ Về hình dạng hạt :

$$\frac{\text{Hạt tròn}}{\text{Hạt dài}} = \frac{75\%}{25\%} = 3 : 1$$

- P thuần chủng khác nhau về cặp tính trạng tương phản, F_1 đồng tính thân cao, hạt tròn, ở F_2 từng cặp tính trạng phân li theo tỉ lệ 3 : 1 tuân theo định luật phân li của Menđen. Suy ra tính trạng thân cao, hạt tròn là trội hoàn toàn so với thân lùn, hạt dài và F_1 dị hợp 2 cặp gen.

Quy ước : A : Thân cao, a : Thân lùn

B : Hạt tròn, b : Hạt dài

- F_1 dị hợp 2 cặp gen, nếu gen nằm trên các NST khác nhau phân li độc lập thì tỉ lệ kiểu hình ở F_2 là (3 : 1) × (3 : 1) = 9 : 3 : 3 : 1 gồm 16 tổ hợp. Kết quả ở F_1 chỉ thu được 75% cây thân cao, hạt tròn : 25% cây thân lùn, hạt dài = 3 : 1 gồm 4 tổ hợp = 2 giao tử × 2 giao tử. F_1 dị hợp 2 cặp gen mà chỉ cho 2 loại giao tử suy ra các gen quy định chiều cao cây và hình dạng hạt đã liên kết hoàn toàn với nhau.

Vậy phép lai trên bị chi phối bởi quy luật di truyền liên kết gen hoàn toàn.

Sơ đồ lai từ P đến F_2

P : $\frac{AB}{AB}$ × $\frac{ab}{ab}$

Thân cao, hạt tròn | Thân lùn, hạt dài

G_P : $\underline{AB}$ | $\underline{ab}$

F_1 : $\frac{AB}{ab}$ 100% thân cao, hạt tròn.

- F_1 tự thụ phấn :

F_1 : $\frac{AB}{ab}$ Thân cao, hạt tròn × $\frac{AB}{ab}$ Thân cao, hạt tròn

G_{F_1} : $\underline{AB}$, $\underline{ab}$ | $\underline{AB}$, $\underline{ab}$

F_2 KG (3) : $1\,\frac{AB}{AB} : 2\,\frac{AB}{ab} : 1\,\frac{ab}{ab}$

KH (2) : 3 thân cao, hạt tròn : 1 thân lùn, hạt dài.

2. Muốn ở F_2 có ít kiểu gen, ít kiểu hình nhất

a) Muốn ở F_2 có ít kiểu gen nhất thì cá thể lại với F_1 phải có ít loại giao tử nhất do đó phải có kiểu gen đồng hợp (chỉ cho 1 loại giao tử).

b) Vì F_1 có kiểu gen $\frac{AB}{ab}$ đã cho 2 loại giao tử $\underline{AB}$ và $\underline{ab}$ nên muốn ở F_2 có ít kiểu hình nhất thì cá thể lai với F_1 phải cho 1 loại giao tử $\underline{AB}$, do đó có kiểu gen đồng hợp trội : $\frac{AB}{AB}$. Vậy cá thể lai với F_1 có kiểu gen $\frac{AB}{AB}$ thì F_2 chỉ thu được 2 kiểu gen và 1 kiểu hình (là ít nhất) (còn nếu cá thể lai với F_1 mà đồng hợp về gen lặn thì F_2 cho 2 kiểu hình, chưa phải là ít nhất).

F_1 : $\frac{AB}{ab}$ × $\frac{AB}{AB}$

Thân cao, hạt tròn — Thân cao, hạt tròn

G_{F_1} : $\underline{AB}$, $\underline{ab}$ — $\underline{AB}$

F_2 : $1\,\frac{AB}{AB} : 1\,\frac{AB}{ab}$

KH : 100% thân cao, hạt tròn.

Bài 46

1. Xác định kiểu gen của bố mẹ

a) *Xét bệnh mù màu*

Con trai bị bệnh mù màu phải có kiểu gen X^mY, nhận X^m từ mẹ, suy ra kiểu gen của mẹ là X^MX^m. Bố bình thường nên kiểu gen của bố là X^MY.

b) *Xét tính trạng dạng tóc :*

Bố tóc quăn, mẹ tóc quăn, con trai tóc quăn suy ra kiểu gen của bố mẹ có thể là :

AA × AA

hoặc AA × Aa

hoặc Aa × Aa

c) *Kết hợp cả hai tính trạng suy ra kiểu gen của bố mẹ có thể là*

$AAX^MX^M \times AAX^MY$

hoặc $AAX^MX^m \times AaX^MY$

hoặc $AaX^MX^m \times AAX^MY$

hoặc $Aa\ X^MX^m \times AaX^MY$

2. Số lượng loại kiểu gen tối đa có thể được tạo ra trong quần thể.

* Tính trạng dạng tóc tối đa 3 kiểu gen AA, Aa, aa

* Tính trạng bệnh mù màu tạo tối đa 5 kiểu gen X^MX^M , X^MX^m, X^mX^m, X^MY, X^mY.

* Tổ hợp cả hai tính trạng 3 × 5 = 15 loại kiểu gen

Bài 47

1. Biện luận và xác định kiểu gen

- Người con trai da bạch tạng có kiểu gen aaX^MY, kiểu gen này phải nhận 1a từ bố 1a từ mẹ, mà vợ chồng cô con gái bình thường, do đó họ có kiểu gen dị hợp Aa.

- Người con trai mù màu có kiểu gen $A\text{-}X^mY$. Nó phải nhận X^m từ mẹ.

- Từ trên suy ra kiểu gen mẹ có (con gái) là : AaX^MX^m

- Kiểu gen của chồng (bình thường) cô con gái là : AaX^MY

Con trai mù màu có thể AX^mY hay AAX^mY.

- Từ kiểu gen con gái AaX^MX^m có ta đã nhận gen A từ bố hoặc mẹ : X^m từ mẹ suy ra kiểu gen bố, mẹ của con gái sẽ là :

P : ♂ AaX^MY × ♀ AAX^MX^m hoặc

♂ AaX^MY × ♀ AaX^MX^m hoặc

♂ AAX^MY × ♀ AaX^MX^m.

2. Con gái bị cả 2 bệnh phải có kiểu gen là aaX^mX^m.

Vậy cả bố và mẹ phải có kiểu gen dị hợp Aa và đều có X^m. Kểu gen bố AaX^mY, kiểu gen mẹ AaX^mX^m hoặc AaX^MX^m.

a) Sơ đồ lai

P : AaX^mY × AaX^mX^m

G_p : AX^m, aX^m | AX^m, aX^m

AY, aY

F_1 : AAX^mX^m, AaX^mX^m, AaX^mX^m, aaX^mX^m

AAX^mY, AaX^mY, AaX^mY, aaX^mY.

3 con gái bình thường, mù màu;

1 con gái bạch tạng, mùa màu;

3 con trai thường, mù màu;

1 con trai bạch tạng, mu màu.

b) Sơ đồ lai 2.

P : AaX^mY × AaX^MX^m

G_p : AX^m, aX^m | AX^M, aX^M

AY, aY | AX^m, aX^m

$$F_1 : \left[\begin{array}{l} AAX^MX^m, AaX^MX^m, AaX^MX^m, aaX^MX^m \\ AAX^mX^m, AaX^mX^m, AaX^mX^m, aaX^mX^m \end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l} AAX^MY, AaX^MY, AaX^MY, aaX^MY \\ AAX^mY, AaX^mY, AaY^mY, aaX^mY \end{array}\right.$$

Tỉ lệ kiểu hình ở con trai, con gái như sau :

3 bình thường;
1 bạch tạng;
3 mù màu;
1 bạch tạng - mù màu.

Bài 48

1. Gen gây bệnh mù màu m là gen lặn liên kết trên NST X ở đoạn không tương đồng với NST Y.

2. Xác định kiểu gen của các thành viên gia đình người chồng (anh thanh niên).

- Ông ngoại bị bệnh mù màu có kiểu gen X^mY

- Bà ngoại kiểu hình bình thường phải có M nên kiểu gen X^MX^M hoặc $X^M X^m$.

- Bố kiểu hình bình thường nên có kiểu gen X^MY.

- Mẹ : nhận X^m từ ông ngoại, lại có kiểu hình bình thường nên có kiểu gen X^MX^m.

- Chị gái kiểu hình bình thường nên có kiểu gen X^MX^M hoặc X^MX^m.

- Người thanh niên bình thường nên có kiểu gen X^MY.

3. Xác định kiểu gen các thành viên gia đình người vợ :

- Em trai bị bệnh mù màu nên có kiểu gen X^mY.

- Mẹ phải có X^m để truyền cho con trai, lại có kiểu hình bình thường nên có kiểu gen X^MX^m.

- Bố kiểu hình bình thường nên có kiểu gen X^MY.

- Chị thanh niên kiểu hình bình thường nên có kiểu gen X^MX^M hoặc X^MX^m.

a) Người vợ có kiểu gen X^MX^M ta có sơ đồ :

$$X^MX^M \quad \times \quad X^MY$$

F_1 : X^MX^M ; X^MY : 100% con bình thường

b) Người vợ có kiểu gen X^MX^m ta có sơ đồ :

♀ ♂	X^M	Y
X^M	X^MX^M	X^MY
X^m	X^MX^m	X^mY

- 50% con gái bình thường , 50% con gái mang gen bệnh.
- 50% con trai bình thường, 50% con trai bị mù màu.

Bài 49

1. Xét tỉ lệ phân li kiểu hình của từng tính trạng :

$$\frac{\text{Cao}}{\text{Thấp}} = \frac{718 + 241}{236 + 80} \approx \frac{3}{1}$$

$$\frac{\text{Đỏ}}{\text{Vàng}} = \frac{718 + 236}{241 + 80} \approx \frac{3}{1}$$

Chứng tỏ cao, đỏ là trội so với thấp, vàng ; F_1 là dị hợp tử về 2 cặp gen không alen, P thuần chủng. Nếu kí hiệu cao A, thấp a, đỏ B, vàng b. Ta có sơ đồ lai :

P : AAbb × aaBB
Cao, vàng | Thấp, đo
G_P : Ab | aB
F_1 : AaBb × AaBb
Cao, đỏ | Cao, đỏ
G_{F_1} : AB, Ab, aB, ab | AB, Ab, aB, ab

F_2 :

♂ ♀	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

KG(9) : 1AABB : 2AaBB : 1aaBB
2AABb : 4AaBb : 2aaBb
1AAbb : 2Aabb : 1aaBb

KH(4) : 9A – B – : 3A – bb : 3aaB – : 1aabb
(cao, đỏ) (cao, vàng) (thấp, đỏ) (thấp vàng)

2. a) *Ti lệ phân li kiểu hình* 3 : 3 : 1 : 1, có thể phân tích thành : (3 : 1) (1 : 1) có 2 trường hợp :

Trường hợp 1 : Tính trạng chiều cao phân li : 3 : 1

Tính trạng màu sắc phân li : 1 : 1

Ta có sơ đồ : AaBb × Aabb

Cao, đỏ Cao, vàng

Trường hợp 2 : Tính trạng chiều cao phân li 1 : 1

Tính trạng màu sắc phân li 3 : 1

Ta có sơ đồ : AaBb × aaBb

Cao, đỏ Thấp, đỏ

b) *Ti lệ phân li kiểu hình* 3 : 1 có thể phân tích thành (3 : 1) (1 : 0) có 2 trường hợp :

Trường hợp 1 : Tỉ lệ 3 : 1 chiều cao cây.

Tỉ lệ 1 : 0 màu sắc quả.

Ta có 4 sơ đồ đều phù hợp

AaBB × AaBB

AaBB × Aabb

AaBb × AaBB

Aabb × Aabb

Trường hợp 2 : Tỉ lệ 3 : 1 màu sắc quả.

Tỉ lệ 1 : 0 : chiều cao cây.

Ta cũng có 4 sơ đồ (tự lập sơ đồ).

c) *Tỉ lệ phân li kiểu hình* : 1 : 1 : 1 : 1 có thể phân tích thành (1 : 1) (1 : 1). Cả 2 tính trạng đều lai phân tích. F_2 có sơ đồ lai:

AaBb × aabb

Aabb × aaBb

Bài 50

1. Ở phép lai 2 có 4 phân lớp kiểu hình, trong mỗi phân lớp tỉ lệ đực, cái bằng 1 : 1. Chứng tỏ các gen xác định các tính trạng nằm trên NST thường.

2. Ở tằm hiện tượng hoán vị gen xảy ra ở tằm đực. Trong thí nghiệm 2 tạo ra 4 phân lớp kiểu hình không bằng nhau. Chứng tỏ có hiện tượng hoán vị gen. Vậy bướm có kiểu hình trắng, dài và trội so với vàng, bầu dục. Nếu kí hiệu trắng A, vàng a, dài B, bầu dục b. Ta có kiểu gen.

$$P: \quad ♀\ \frac{Ab}{Ab} \qquad \times \qquad ♂\ \frac{aB}{aB}$$

$$F_1: \qquad \frac{AB}{aB}\ \text{Trắng, dài.}$$

- Ở thí nghiệm 1, mỗi tính trạng phân li kiểu hình 1 : 1 cả 2 tính trạng phân li kiểu hình chung 1 : 1. Chứng tỏ có hiện tượng liên kết gen hoàn toàn ở tằm cái F_1.

Ta có sơ đồ lai :

$$F_1 \qquad ♀\ \frac{Ab}{aB} \qquad \times \qquad ♂\ \frac{ab}{ab}$$

$$G_{F_1}: \quad \underline{Ab}, \underline{aB} \qquad\qquad \underline{ab}$$

$$F_2: KG\ (2): \quad 1\ \frac{AB}{ab} : 1\ \frac{aB}{ab}$$

KH(2) : 1 trắng, bầu trục

1 vàng, dài

- Ở thí nghiệm 2 :

Tần số hoán vị gen : $f\% = \dfrac{203 + 201}{807 + 810 + 203 + 201} \times 100 \approx 20\%$

- Sơ đồ lai :

$$3. \quad F_1 \qquad ♂\ \frac{Ab}{aB} \qquad \times \qquad F_1\ ♀\ \frac{Ab}{aB}$$

Trắng, dài — Trắng, dài

$$G_{F_1}: \frac{Ab}{0{,}4} : \frac{aB}{0{,}4} : \frac{AB}{0{,}1} : \frac{ab}{0{,}1} \qquad\qquad \frac{Ab}{0{,}5} : \frac{aB}{0{,}5}$$

F_2

♂ ♀	$0{,}4\underline{Ab}$	$0{,}4aB$	$0{,}1\underline{AB}$	$0{,}1\underline{ab}$
$0{,}5\underline{Ab}$	$\frac{Ab}{Ab}$ 0,2	$\frac{Ab}{aB}$ 0,2	$\frac{AB}{Ab}$ 0,05	$\frac{Ab}{ab}$ 0,05
$0{,}5\underline{aB}$	$\frac{Ab}{aB}$ 0,2	$\frac{aB}{aB}$ 0,2	$\frac{AB}{aB}$ 0,05	$\frac{aB}{ab}$ 0,05

KG(7) : $0{,}2\,\dfrac{Ab}{Ab} : 0{,}05\,\dfrac{Ab}{ab} : 0{,}4\,\dfrac{Ab}{aB} : 0{,}05\,\dfrac{AB}{aB} : 0{,}05\,\dfrac{AB}{Ab}$:

: $0{,}2\,\dfrac{aB}{aB} : 0{,}05\,\dfrac{aB}{ab}$.

KH(3) : 0,25 trắng, bầu dục;

0,50 trắng, dài;

0,25 vàng, dài.

Bài 51

1. Từ tỉ lệ phân li kiểu hình ở F_{2-a} là 9 : 3 : 3 : 1 chứng tỏ màu sắc hoa do tương tác bổ trợ giữa các gen trội không alen. Hoa đỏ xuất hiện do tương tác bổ trợ giữa 2 gen trội không alen. Khi thiếu mặt 1 trong 2 gen trội cây có kiểu hình màu vàng hoặc tím. Khi thiếu mặt cả 2 gen trội cây có kiểu hình màu trắng. Từ đó ta có kiểu hình (kí hiệu A : vàng, B : tím).

Hoa vàng	A-bb
Hoa tím	aaB-
Hoa đỏ	A-B-
Hoa trắng	aabb

Kiểu gen từ P đến F_2 trong mỗi trường hợp

+ P : Vàng × Đỏ

AAbb AABB

F_{1-a} : AABb F_{1-a} AABb

Đỏ × Đỏ

$G_{F_{1-a}}$: AB, Ab AB, Ab

F_{2-a} : KG (3) : 1 AABB : 2AABb : 1 AAbb

KH (2) : 3 đỏ : 1 vàng

+ P : aaBB × AABB

Tím ↓ Đỏ

F_{1-b} : AaBB × AaBB

Đỏ | Đỏ

$G_{F_{1-b}}$: AB, aB | AB, aB

F_{2-b} : KG(3) : 1 AABB : 2 AaBB : 1 aaBB

KH(2) : 3 Đỏ : 1 Tím

+ P : AAbb × aaBB

Vàng ↓ Tím

F_{1-c} : AaBb × Aabb

Đỏ | Vàng

$G_{F_{1-c}}$: AB, Ab, aB, ab | Ab, ab

F_{2-c} KG(6) : 1AABb : 2Aabb : 1aaBb
2AaBb : 1AAbb : 1aabb

KH(4) : 3 Đỏ : 3 Vàng : 1 Tím : 1 Trắng

2. Muốn F_{2-c} phân li kiểu hình theo tỉ lệ : 3 đỏ : 3 tím : 1 vàng : 1 trắng thì F_{1-c} phải lai với cây hoa tím có kiểu gen aaBb :

F_{1-c} : AaBb × aaBb

Đỏ | Tím

$G_{F_{1-c}}$: AB : Ab : aB : ab | aB : ab

F_{2-c} : KG(6) : 1AaBB : 2aaBb : 1 Aabb
2AaBb : 1aaBB : 1aabb

3. Cho F_{1-c} tự thụ phấn ta cỏ tỉ lệ phân li kiểu hình, kiểu gen :

F_{1-c} : AaBb × AaBb

Đỏ | Đỏ

$G_{F_{1-c}}$: AB, Ab, aB, ab | AB, Ab, aB, ab

Lập bảng pênnt ta có :

$F_{2\text{-}c}$: KG(9) : 1AABB : 2AaBB : 1aaBB
2AABB : 4AaBb : 2aaBb
1AAbb : 2 Aabb : 1 aabb

KH(4) : 9A-B- : 3A-bb : 3aaB- : 1aabb
(Đỏ) (Vàng) (Tím) (Trắng)

Bài 52

1. Gọi số cặp gen dị hợp của cá thể cái là n (n > 0, nguyên) ta có số loại giao tử của cá thể cái : 2^n, kiểu gen của cá thể đực thứ 1 với cá thể cái giống nhau, nên số loại giao tử của cá thể đực 1 là : 2^n. Theo giả thiết ta có phương trình :

$$2^{2n} \times 2^{2n} - 2 \times 2^{2n} = 48$$

Đặt $2^n = X$ (với $X > 0$) ta có

$$X^2 - 2X - 48 = 0$$

Giải phương trình ta có : $X = 8$ là nghiệm thỏa mãn với bài toán : $2^n = 8$ rút ra $n = 3$ cặp gen.

- Cá thể cái và cá thể đực 1 dị hợp về 3 cặp gen có kiểu gen : AaBbCc.

- Cá thể đực 2 cho 2 loại tinh trùng nên dị hợp tử về 1 cặp gen có mấy khả năng sau :

+ Nếu dị hợp tử về cặp gen A :

AaBBCC ; AaBBcc
AabbCC ; Aabbcc

+ Nếu dị hợp tử về cặp gen B :

AABbCC ; aaBbCC
AABbcc ; aaBbcc

+ Nếu dị hợp tử về cặp gen C :

AABBCc ; AAbbCc
aaBBCc ; aabbCc.

Từ đó ta có 12 sơ đồ lai giữa cá thể cái với cá thể đực 2 và 1 sơ đồ lai giữa cá thể cái với cá thể đực 1 (tự viết sơ đồ).

2. Theo giả thiết ta có sơ đồ lai :

AaBbCc × AaBbCc

Mỗi bên cho 8 loại giao tử, khi thụ tinh tạo nên 64 tổ hợp gen phân hóa thành 27 kiểu gen có tỉ lệ :

1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1
2 : 4 : 2 : 4 : 8 : 4 : 2 : 4 : 2
1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1

Để hình thành tính trạng màu đen phải có 3 gen trội không alen. Để hình thành tính trạng đen nhạt phải có 1 đến 2 gen trội không alen, không có gen trội nào cừu có lông trắng. Đây là sự di truyền tương tác cộng gộp. Ta có tỉ lệ phân li kiểu hình :

27 đen (A-B-C-) : 36 đen nhạt (A-B-cc, A-bbC-, aaB-C-, A-bbcc, aabbC-, aaB-cc) : 1 trắng (aabbcc).

Bài 53

1. Cá thể F_1 có 5 kiểu gen, màu mắt được xác định bởi một cặp gen. Để tạo 5 kiểu gen thì gen đó phải tồn tại trên NST X. Nếu kí hiệu gen mắt đỏ là : X^A, mắt trắng là X^a ta có 5 kiểu gen đó là : X^AX^A, X^AX^a, X^aX^a, X^AY, X^aY có 6 sơ đồ lai giữa cá thể đực với cá thể cái.

Sơ đồ 1 :

P : X^AX^A × X^AY.
Đỏ Đỏ
G_P : X^A X^A, Y
F_1 : 1 X^AX^A : 1 X^AY
Đỏ

Sơ đồ 2 :

P : X^AX^A × X^aY

Đỏ Trắng

G_P : X^A X^a, Y

F_1 : 1 X^AX^a : 1 X^AY

Đỏ

Sơ đồ 3 :

P : X^AX^a × X^AY

Đỏ Đỏ

G_P : X^A, X^a X^A, Y

F_1 : 1 X^AX^A : 1 X^AX^a : 1 X^AY : 1 X^aY

3 đỏ : 1 trắng

Sơ đồ 4 :

P : X^AX^a × X^aY

Đỏ Trắng

G_P : X^A, X^a X^a, Y

F_1 : 1 X^AX^a : 1 X^aX^a : 1 X^AY : 1 X^aY

1 ♀ đỏ : 1 ♀ trắng : 1 ♂ đỏ : 1 ♂ trắng

Sơ đồ 5 :

P : X^aX^a × X^AY

Trắng Đỏ

G_P : X^a X^A,Y

F_1 : 1 X^AX^a : 1 X^aY

1 ♀ đỏ : ♂ trắng

Sơ đồ 6 :

P : X^aX^a × X^aY

Trắng | Trắng

G_P : X^a | X^a, Y

F_1 : 1 X^aX^a : 1 X^aY

Trắng

2. Với 3 kiểu gen của cá thể cái, ta có tỉ lệ chung về giao tử của cá thể cái : 50% X^A : 50% X^a.

Với 2 kiểu gen của cá thể đực trong quần thể xuất hiện 3 loại giao tử đực với tỉ lệ 25%X^A : 25%X^a : 50%Y. Ta có sơ đồ lai sau :

♂ ♀	$0{,}25X^A$	$0{,}25X^a$	0,5Y
$0{,}5X^A$	X^AX^A 0,125	X^AX^a 0,125	X^AY 0,25
$0{,}5X^a$	X^AX^a 0,125	X^aX^a 0,125	X^aY 0,25

Kiểu gen (5) : 0,125 X^AX^A : 0,25 X^AX^a : 0,125 X^aX^a : 0,25 X^aY : 0,25 X^AY.

Kiểu hình (2) : 5 đỏ : 3 trắng.

Bài 54

1. Xác định tần số từng alen qua từng thế hệ :

- Tổng số cây trong quần thể : 3000 cây + 2000 cây = 5000 cây.
- Mỗi cây có 2 alen. Vậy tổng số các alen :

5000 × 2 = 10.000 alen.

- Mỗi cây AA có 2 alen A. Mỗi cây Aa có 1 alen A và 1 alen a.

Suy ra : tần số alen A :

3000 × 2 + 2000 = 8000 Alen.

Tần số alen a : 2000 alen.

- Tần số alen A : $p_A = \frac{8000}{10000} = 0,8$.

- Tần số alen a : $q_a = \frac{2000}{10000} = 0,2$.

2. Xác định tần số phân bố kiểu gen của các thế hệ :

Từ tỉ lệ của tần số p và q, ta nhận thấy nếu quần thể chỉ gồm kiểu gen Aa tự thụ phấn thì sau n thế hệ dị hợp tử bằng : $\left(\frac{1}{2}\right)^n$ đồng hợp tử :

$$AA = aa = \frac{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n}{n}$$

Trên cơ sở đó cấu trúc của quần thể F_1, F_2, F_3 đều có giá trị $p_A = 0,8$, $q_a = 0,2$. Nghĩa là vẫn đảm bảo trạng thái cân bằng.

Bài 55

1. Tính trạng nhóm máu có 3 kiểu gen đồng hợp tử, tính trạng thuận tay có 2 kiểu gen đồng hợp tử, tính trạng màu mắt có 2 kiểu gen đồng hợp tử. Vậy số kiểu gen đồng hợp về 3 tính trạng :

$$3 \times 2 \times 2 = 12 \text{ kiểu.}$$

- Tương tự cách phân tích trên ta có số kiểu gen dị hợp về 3 tính trạng : 3 × 1 × 1 = 3 kiểu.

2. - Hai anh em sinh đôi cùng trứng có kiểu gen hoàn toàn giống nhau. Đứa con trai thứ 2 của cặp vợ chồng người anh có nhóm máu B mà mẹ cậu ta nhóm máu A nên cậu con trai này tiếp nhận I^B từ bố. Ở cặp vợ chồng người em đứa con gái có nhóm máu A, mẹ có nhóm máu B nên cô ta tiếp nhận I^A từ bố. Suy ra 2 anh em sinh đôi có nhóm máu AB có kiểu gen I^AI^B, kiểu gen của vợ người anh I^AI^O, của vợ người em I^BI^O . Kiểu gen 2 đứa con trai của người anh I^AI^O, I^BI^O . Vợ người em có kiểu gen I^BI^O, cô con gái I^AI^O.

- Xét tính trạng thuận tay : cậu con trai đầu của vợ chồng người anh thuận trái có kiểu gen pp, nhận 1 p từ bố. Ở vợ chồng người em, vợ thuận trái, con thuận phải có kiểu gen Pp, nhận P từ bố. Vậy kiểu gen xác định tính trạng thuận tay của 2 anh em sinh đôi cùng trứng : Pp. Từ đó suy ra kiểu gen vợ người anh Pp, đứa con trai thứ 2 PP hay Pp.

- Xét tính trạng màu mắt : đứa con trai đầu của vợ chồng người anh mắt nâu nhận N từ bố, n từ mẹ nên có kiểu gen Nn. Vợ người anh có kiểu gen nn. Đứa con trai thứ 2 mắt đen có kiểu gen nn nhận 1 n từ bố. Vậy kiểu gen của bố Nn. Kiểu gen của vợ người em : Nn.

Ta có kiểu gen chung :

Người em và người anh : I^AI^BPpNn (nhóm máu AB, thuận phải, mắt nâu).

Vợ người anh : I^AI^OPpnn (nhóm máu A, thuận phải, mắt đen).

Vợ người em : I^BI^Opp Nn (nhóm máu B, thuận trái, mắt nâu).

Con trai đầu của người anh : I^AI^OPpNn (nhóm máu A, thuận phải, mắt nâu).

Con trai thứ 2 của người anh : I^BI^OPpnn hoặc I^BI^OPPnn (nhóm máu B, thuận phải, mắt đen).

Cô con gái người em : I^AI^OPpnn (nhóm máu A, thuận phải, mắt đen).

3. Hai anh em sinh đôi cùng trứng lấy 2 chị em sinh đôi cùng trứng, con của họ giống nhau như anh chị em sinh ra trong một gia đình khác lứa.

Bài 56

1. Có 2 cách giải đều đưa đến cùng một kết luận :

Cách 1 : Từ tỉ lệ $\frac{9}{16}$ Aa : $\frac{6}{16}$ Aa : $\frac{1}{16}$ aa có thể viết dưới dạng $\left(\frac{3}{4}\right)^2$AA + $2\left(\frac{3}{4} \times \frac{1}{4}\right)$Aa + $\left(\frac{1}{4}\right)^2$aa = 1, trong đó $p = \frac{3}{4}$, $q = \frac{1}{4}$ phù hợp với công thức $p^2_{(AA)} + 2pq_{(Aa)} + q^2_{(aa)} = 1$. Như vậy quần thể trên ở trạng thái cân bằng.

Cách 2 : Theo đầu bài và theo lí thuyết ta có :

$$x_1(AA) + y_1Aa + z_1aa = 1$$

được thỏa mãn ở trạng thái cân bằng khi :

$$x_1z_1 = \left(\frac{y_1}{2}\right)^2$$

Tức là : $\frac{9}{16} \times \frac{1}{16} = \left(\frac{6}{16} : 2\right)^2$.

Quần thể nói trên ở trạng thái cân bằng.

2. Nếu quần thể giao phối chéo :

- Số lượng giao tử mang gen A : $p^2 + pq = \frac{9}{16} + \frac{3}{16} = \frac{12}{16} = \frac{3}{4}$
- Số lượng giao tử mang gen a : $q^2 + pq = \frac{1}{16} + \frac{3}{16} = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$

3. Khi phối hợp ngẫu nhiên giữa các loại giao tử thế hệ sau có thành phần kiểu gen :

$$\left(\frac{3}{4}\right)^2AA + 2\left(\frac{3}{4} \times \frac{1}{4}\right)Aa + \left(\frac{1}{2}\right)^2aa = 1$$

Quần thể đó vẫn ở trạng thái cân bằng.

Bài 57

+ Tỉ lệ người mắc bệnh bạch tạng trong huyện :

$$\frac{210}{84000} \times 100 = 0{,}25\%$$

+ Tần số giao tử b :

$$q^2_{(bb)} = 0{,}0025.$$

$$q_p = \sqrt{0{,}0025} = 0{,}05.$$

+ Tần số giao tử B :

$$P_B = 1 - 0{,}05 = 0{,}95.$$

+ Tổng số gen B và b có trong dân huyện trên :

$$84000 \times 2 = 168000.$$

Suy ra số lượng gen B : $0{,}9 \times 168000 = 159600$, số lượng gen b : $0{,}05 \times 168000 = 8400$.

Bài 58

- Từ tỉ lệ các kiểu gen 1 AA : 10 Aa : 10 aa, ta có tần số các alen :

+ alen A : $p_A = \dfrac{2 + 10}{42} = 28{,}5\%$.

+ alen a : $q_a = \dfrac{2 \times 10 + 10}{42} = 71{,}5\%$

- Theo định luật Hacđi - Vanbec ta có tỉ lệ và cấu trúc các kiểu gen ở F_2, F_3 tính theo công htức :

$$p^2_{(AA)} + 2pq_{(Aa)} + q^2_{(aa)} = 1$$

Suy ra tỉ lệ các kiểu gen ở F_2 : 8,1225AA : 40,755Aa : 51,1aa

F_3 : 8,1225 (AA × AA) + 40,755(Aa × Aa) + 51,1 (aa × aa)

$$= 8{,}1225AA + 40{,}755\left(\frac{1}{4}\ AA + \frac{1}{2}\ Aa + \frac{1}{4}\ aa\right) + 51{,}1aa$$

$$\approx 18{,}3130\ AA + 20{,}3775\ Aa + 61{,}2938\ aa$$

Bài 59

1. Xét tỉ lệ phân li kiểu hình của mỗi tính trạng để xác định quy luật di truyền chi phối :

+ Màu sắc thân : $\dfrac{\text{Thân xám}}{\text{Thân đen}} = \dfrac{12 + 4 + 3 + 1}{12 + 4 + 3 + 1} = \dfrac{1}{1}$

mà giả thiết P thuần chủng F_1 thân xám, mỗi gen xác định một tính trạng. Vậy xám trội so với đen, đây là kết quả phép lai phân tích. Kí hiệu xám : B, đen : b, ta có kiểu gen :

$$P: \quad BB \times bb \rightarrow F_1 : Bb \; ; \; F_1 : Bb \times bb$$

+ Kích thước cánh : $\dfrac{\text{Cánh dài}}{\text{Cánh ngắn}} = \dfrac{12 + 4 + 3 + 1}{12 + 4 + 3 + 1} = \dfrac{1}{1}$ lí luận tương tự như trên. Nếu kí hiệu dài V, ngắn v. Ta có kiểu gen P : VV × vv → F_1 : Vv ; F_1 : Vv × vv.

+ Màu sắc mắt : $\dfrac{\text{Mắt đỏ}}{\text{Mắt trắng}} = \dfrac{12 + 12 + 3 + 3}{4 + 4 + 1 + 1} = \dfrac{3}{1}$

mắt đỏ trội so với mắt trắng, mắt trắng chỉ xuất hiện ở ruồi đực, nên gen xác định tính trạng màu mắt nằm trên NST X. Kí hiệu gen mắt đỏ : X^W, mắt trắng X^w. Ta có sơ đồ :

$$P: \quad X^WX^W \times X^wY$$

$$F_1: \quad 1X^WX^w : 1X^WY$$

- 2 tính trạng màu sắc thân và kích thước cánh, 2 gen này liên kết không hoàn toàn trên NST thường vì tỉ lệ chung của giả thiết khác tỉ lệ : 1 : 1 : 1 : 1. Tần số hoán vị gen ở cái F_1 bằng 20%.

Dựa vào 2 phân lớp kiểu hình có hoán vị gen : xám, cụt và đen, dài ta có kiểu gen ở cá thể cái $\dfrac{BV}{bv}$.

Sơ đồ lai :

$$P: \quad \frac{BV}{BV} X^WX^W \quad \times \quad \frac{bv}{bv} X^wY$$

Xám, dài, đỏ — Đen, cụt, trắng

$$G_P: \quad \underline{BV}X^W \qquad \underline{bv}X^w, \ \underline{bv}Y$$

$$F_1: \quad 1\,\frac{BV}{bv} X^WX^w : 1\,\frac{BV}{bv} X^WY$$

100% xám, dài, đỏ

F_1 : $\frac{BV}{bv} X^W X^w$ × $\frac{bv}{bv} X^w Y$

Xám, dài, đỏ | Đen, cụt, trắng

G_{F_1} : (0,4 $\underline{BV}$: 0,4 $\underline{bv}$: 0,1 $\underline{Bv}$: 0,1 $\underline{bV}$) : (0,5 X^W : 0,5 X^w) | (0,5 $\underline{bv}$ X^w : 0,5 $\underline{bv}Y$)

♂ \ ♀	$\underline{BV}$ X^W 0,2	$\underline{BV}$ X^w 0,2	$\underline{bv}$ X^W 0,2	$\underline{bv}$ X^w 0,2	$\underline{Bv}$ X^W 0,05	$\underline{Bv}$ X^w 0,05	$\underline{bV}$ X^W 0,05	$\underline{bV}$ X^w 0,05
0,5 $\underline{bv}X^w$	$\frac{BV}{bv}$ X^WX^w 0,1	$\frac{BV}{bv}$ $X^w X^w$ 0,1	$\frac{bv}{bv}$ $X^W X^w$ 0,1	$\frac{bv}{bv}$ $X^w X^w$ 0,1	$\frac{Bv}{bv}$ X^WX^w 0,025	$\frac{Bv}{bv}$ X^wX^w 0,025	$\frac{bV}{bv}$ X^WX^w 0,025	$\frac{bV}{bv}$ X^wX^w 0,025
0,5$\underline{bv}$Y	$\frac{BV}{bv}$ X^W Y 0,1	$\frac{BV}{bv}$ X^w Y 0,1	$\frac{bv}{bv}$ X^W Y 0,1	$\frac{bv}{bv}$ X^w Y 0,1	$\frac{Bv}{bv}$ X^W Y 0,025	$\frac{Bv}{bv}$ X^w Y 0,025	$\frac{bV}{bv}$ X^W Y 0,025	$\frac{bV}{bv}$ X^w Y 0,025

F_2 có 8 kiểu gen của cá thể cái và 8 kiểu gen của cá thể đực. Kiểu hình phân li đúng kiểu hình giả thiết cho.

2. Tỉ lệ % mỗi loại ruồi đực trong tổng số ruồi đực sinh ra trong phép lai :

- Thân xám, cánh dài, mắt đỏ : 0,1 × 2 = 0,2;
- Thân đen, cánh cụt, mắt đỏ : 0,1 × 2 = 0,2;
- Thân xám, cánh dài, mắt trắng : 0,1 × 2 = 0,2;
- Thân đen, cánh cụt, mắt trắng : 0,1 × 2 = 0,2;
- Thân xám, cánh cụt, mắt đỏ : 0,025 × 2 = 0,05;
- Thân đen, cánh dài, mắt đỏ : 0,025 × 2 = 0,05;
- Thân xám, cánh cụt, mắt trắng : 0,025 × 2 = 0,05;
- Thân đen, cánh dài, mắt trắng : 0,025 × 2 = 0,05.

3) Nếu lấy ruồi đực F_1 lai phân tích ta có sơ đồ lai :

$$F_1: \quad \frac{BV}{bv}X^WY \qquad \times \qquad \frac{bv}{bv}X^wX^w$$

Xám, dài, đỏ — Đen, cụt, trắng

$$G_{F_1}: \quad \underline{BV}X^W,\ \underline{bv}X^W,\ \underline{BV}Y,\ \underline{bv}Y \qquad \underline{bv}X^w$$

$$F_B: 1\frac{BV}{bv}X^WX^w : 1\frac{bv}{bv}X^WX^w : 1\frac{BV}{bv}X^wY : 1\frac{bv}{bv}X^wY$$

Kiểu hình (4) : 1 cái xám, dài, đỏ;

1 cái đen, cụt, đỏ;

1 đực xám, dài, trắng;

1 đực đen, cụt, trắng.

Bài 60

1. - Xét tính trạng kích thước nhị hoa :

$\frac{\text{Nhị dài}}{\text{Nhị ngắn}} = \frac{7}{9}$. Kích thước nhị di truyền theo quy luật tương tác bổ trợ. F_1 dị hợp về 2 cặp gen không alen. Nhị ngắn do tương tác bổ trợ giữa 2 cặp gen trội không alen. Nhị dài xuất hiện khi thiếu mặt 1 trong 2 gen trội hoặc thiếu cả 2 gen trội không alen.

Quy ước :

$$\left.\begin{matrix}A-bb\\ aaB-\\ aabb\end{matrix}\right\}\text{nhị dài}$$

A-B-} nhị ngắn

Ta có kiểu gen F_1 : AaBb

- Xét tính trạng màu sắc hoa :

Trắng : Vàng : Tím = 12 : 3 : 1. Màu sắc hoa di truyền tương tác át chế do gen trội. F_1 tạo ra 16 tổ hợp gen nên dị hợp tử về 2 cặp gen không alen.

Quy ước : D : hoa màu vàng; I : át chế màu sắc hoa

d : hoa màu tím; i : cho màu sắc hoa biểu hiện

Kiểu gen F_1 : IiDd.

Tỉ lệ chung của giả thiết 6 : 6 : 2 : 1 : 1 tạo ra 16 tổ hợp gen khác với tỉ lệ phân li của 4 cặp gen tồn tại trên 4 cặp NST. Do vậy 4 cặp gen tồn tại trên 2 cặp NST ở trạng thái dị hợp tử chéo. Vì vai trò của gen A và B trong tương tác bổ trợ như nhau. Nên có 2 khả năng đều phù hợp :

+ A liên kết với I và B liên kết với D

+ A liên kết với D và B liên kết với I.

Khả năng 1 : F_1 : $\frac{Ai\ \ Bd}{aI\ \ bD} \times \frac{Ai\ \ Bd}{aI\ \ bD}$

Ngắn, trắng | Ngắn, trắng

G_{F_1} : $\underline{Ai}\ \underline{bD}$; $\underline{Ai}\ \underline{Bd}$; $\underline{aI}\ \underline{Bd}$; $\underline{aI}\ \underline{bD}$ | $\underline{Ai}\ \underline{Bd}$; $\underline{Ai}\ \underline{bD}$; $\underline{aI}\ \underline{Bd}$; $\underline{aI}\ \underline{bD}$

F_2

♂ ♀	$\underline{Ai}\ \underline{bD}$	$Ai\ \underline{Bd}$	$aI\ \underline{Bd}$	$aI\ \underline{bD}$
$\underline{Ai}\ \underline{bD}$	$\frac{iA\ \ bD}{iA\ \ bD}$	$\frac{iA\ \ Bd}{iA\ \ bD}$	$\frac{Ia\ \ Bd}{iA\ \ bD}$	$\frac{Ia\ \ bD}{iA\ \ bD}$
$\underline{Ai}\ \underline{Bd}$	$\frac{iA\ \ Bd}{iA\ \ bD}$	$\frac{iA\ \ Bd}{iA\ \ Bd}$	$\frac{Ia\ \ Bd}{iA\ \ Bd}$	$\frac{Ia\ \ Bd}{iA\ \ bD}$
$\underline{aI}\ \underline{Bd}$	$\frac{iA\ \ bD}{Ia\ \ Bd}$	$\frac{iA\ \ Bd}{Ia\ \ Bd}$	$\frac{Ia\ \ Bd}{Ia\ \ Bd}$	$\frac{Ia\ \ Bd}{Ia\ \ bD}$
$\underline{aI}\ \underline{bD}$	$\frac{iA\ \ bD}{Ia\ \ bD}$	$\frac{iA\ \ Bd}{Ia\ \ bD}$	$\frac{Ia\ \ Bd}{Ia\ \ bD}$	$\frac{Ia\ \ bD}{Ia\ \ bD}$

$$KG(9) : 1\frac{iA\ \ bD}{iA\ \ bD} : 2\frac{iA\ \ Bd}{iA\ \ bD} : 1\frac{iA\ \ Bd}{iA\ \ Bd} : 2\frac{iA\ \ Bd}{Ia\ \ Bd} : 4\frac{iA\ \ Bd}{Ia\ \ bD} :$$

$$2\frac{Ia\ \ bD}{iA\ \ bD} : 1\frac{Ia\ \ Bd}{Ia\ \ Bd} : 2\frac{Ia\ \ Bd}{Ia\ \ bD} : 1\frac{Ia\ \ bD}{Ia\ \ bD} ;$$

KH(5) : 6 nhị dài, hoa trắng;
6 nhị ngắn, hoa trắng;
2 nhị ngắn, hoa vàng;
1 nhị dài, hoa vàng;
1 nhị ngắn, hoa tím.

Khả năng 2 : F_1 : $\frac{Ad}{aD}\,\frac{Bi}{bI} \times \frac{Ad}{aD}\,\frac{Bi}{bI}$.

Lập bảng và cũng rút ra kết luận như trên.

2. Nếu xét tới 4 cặp gen xác định 2 tính trạng tồn tại trong 2 nhóm gen liên kết trong loài xuất hiện tối đa 100 kiểu gen. Khi tạp giao ngẫu nhiên sẽ xuất hiện số kiểu công thức lai :

$$\frac{(1 + 100) \times 100}{2} = 5050 \text{ kiểu công thức.}$$

Bài 61

Theo giả thiết thân cao, hạt gạo đục F_1 dị hợp tử về 2 cặp gen không alen. Nếu các gen tồn tại trên các NST khác nhau, số cá thể thân cao, hạt gạo trong chiếm tới 18,75%. Ở đây theo giả thiết thân cao, hạt gạo trong chiếm tới : $\frac{864}{3600} \times 100 = 24\%$. Chứng tỏ có hiện tượng hoán vị gen xảy ra.

Gọi : A : cao ; a : thấp ; B : hạt gạo đục ; b : hạt gạo trong

Theo giả thiết có sơ đồ :

P : $\frac{Ab}{Ab}$ × $\frac{aB}{aB}$

Cao, trong — Thấp, đục

G_P : $\underline{Ab}$ — $\underline{aB}$

F_1 : $\frac{Ab}{aB}$

Cao, đục

Cơ thể F_1 tạo 4 giao tử Ab, aB (giao tử không hoán vị gen), AB, ab (giao tử tạo ra do hoán vị gen). Gọi giao tử : AB = ab = x thì Ab = aB = 0,5 − x. Các tổ hợp gen giữa hạt phấn và noãn ở F_1 để tạo ra 24% thân cao, hạt gạo trong :

$$(\underline{Ab} \times \underline{Ab}) + 2\,(\underline{Ab} \times \underline{ab}) = 0{,}24$$

$$(0{,}5 - x)(0{,}5 - x) + 2\,(0{,}5 - x)x = 0{,}24$$

$$0{,}25 - x^2 = 0{,}24$$

$$x^2 = 0{,}01$$

$$x = 0{,}1$$

Vậy : $\underline{AB} = \underline{ab} = 0{,}1$

$\underline{aB} = \underline{Ab} = 0{,}4$

Từ kết quả đó ta có sơ đồ lai F_1 :

$$F_1 \quad \frac{Ab}{aB} \quad \times \quad \frac{Ab}{aB}$$

G_{F_1} : 0,4$\underline{Ab}$: 0,4$\underline{aB}$: 0,1$\underline{AB}$: 0,1$\underline{ab}$ | 0,4$\underline{Ab}$: 0,4$\underline{aB}$: 0,1$\underline{AB}$: 0,1$\underline{ab}$

F2

♂ / ♀	0,4 $\underline{Ab}$	0,4 aB	0,1 $\underline{AB}$	0,1$\underline{ab}$
0,4$\underline{Ab}$	$\frac{Ab}{Ab}$ 0,16	$\frac{Ab}{aB}$ 0,16	$\frac{AB}{Ab}$ 0,04	$\frac{Ab}{ab}$ 0,04
0,4$\underline{aB}$	$\frac{Ab}{aB}$ 0,16	$\frac{aB}{aB}$ 0,16	$\frac{AB}{aB}$ 0,04	$\frac{aB}{ab}$ 0,04
0,1 $\underline{AB}$	$\frac{AB}{Ab}$ 0,04	$\frac{AB}{aB}$ 0,04	$\frac{AB}{AB}$ 0,01	$\frac{AB}{ab}$ 0,01
0,1 ab	$\frac{Ab}{ab}$ 0,04	$\frac{aB}{ab}$ 0,04	$\frac{AB}{ab}$ 0,01	$\frac{ab}{ab}$ 0,01

KG (10) : $0{,}16\ \frac{Ab}{AB}$: $0{,}08\ \frac{Ab}{ab}$:

$$0{,}32\ \frac{Ab}{aB} : 0{,}08\ \frac{aB}{ab} ;$$

$$0{,}08\ \frac{AB}{Ab} : 0{,}02\ \frac{AB}{ab} ;$$

$$0{,}08\ \frac{AB}{aB} : 0{,}01\ \frac{ab}{ab} ;$$

$$0{,}01\ \frac{AB}{AB} : 0{,}16\ \frac{aB}{aB} .$$

KH (4) : 0,51 thân cao, hạt gạo đục

0,24 thân cao, hạt gạo trong

0,24 thân thấp, hạt gạo đục

0,01 thân thấp, hạt gạo trong.

Bài 62

1. - Tính trạng màu sắc lông có tỉ lệ : 12 : 3 : 1 át chế do gen trội : AaBb × AaBb

- Tính trạng kích thước lông có tỉ lệ : 3 : 1

Dd × Dd

- Tính trạng hình dạng lông có tỉ lệ : 3 : 1

Ee × Ee

- Có hiện tượng liên kết gen hoàn toàn giữa gen quy định kích thước và hình dạng lông : $\frac{DE}{de}$

- Kiểu gen chung 3 tính trạng của F_1 : AaBb $\frac{DE}{de}$

2. Sơ đồ lai phân tích : AaBb $\frac{DE}{de}$ × aabb $\frac{de}{de}$

Có tỉ lệ phân li kiểu hình : 2 : 2 : 1 : 1 : 1 : 1.

Bài 63

Quy ước :

A = cây cao ; a = cây thấp.
B = hạt tròn ; b = hạt dài.
D = chín sớm ; d = chín muộn.

1. Kích thước của cây

$$\text{Tỉ lệ cao : thấp} = \frac{2250 + 2250 + 750 + 750}{750 + 750 + 250 + 250} = 3 : 1$$

Kết quả lai theo công thức :

$$F_1 : Aa \times Aa.$$

Như vậy, kích thước của cây được điều khiển bởi định luật 2 - định luật phân li của Menđen.

2. Hình dạng và thời gian chín của hạt

$$\text{Tỉ lệ hạt tròn : hạt dài} = \frac{2250 + 750 + 750 + 250}{2250 + 750 + 750 + 250} = 1 : 1$$

Đây là kết quả của phép lai phân tích một cặp gen.

Công thức lai là : F_1 : Bb × bb

Tỉ lệ hạt chín sớm : hạt chín muộn :

$$\frac{2250 + 750 + 750 + 250}{2250 + 750 + 750 + 250} = 1 : 1$$

Đây cũng là kết quả của phép lai phân tích một cặp gen.

Công thức lai là : F_1 : Dd × dd

Các tính trạng hình dạng và thời gian chín của hạt không cho những tỉ lệ giống nhau theo định luật 3, chúng đã phân li cho những tỉ lệ khác nhau phù hợp với quy luật hoán vị gen.

Tổng số cây : 2250 + 2250 + 750 + 750 + 750 + 750 + 250 + 250 = 8000 cây. Các tính trạng hạt tròn liên kết với chín sớm theo tỉ lệ :

$$\frac{2250 + 750}{8000} \times 100\% = 37{,}5\%$$

Các tính trạng hạt dài liên kết với chín muộn theo tỉ lệ :

$$\frac{2250 + 750}{8000} \times 100\% = 37{,}5\%$$

Các tính trạng hạt tròn liên kết với chín sớm theo tỉ lệ :

$$\frac{750 + 250}{8000} \times 100\% = 12{,}5\%$$

Các tính trạng hạt dài liên kết với chín sớm theo tỉ lệ :

$$\frac{750 + 250}{8000} \times 100\% = 12{,}5\%$$

Vậy tần số hoán vị gen bằng : 12,5% + 12,5% = 25%

3. Sơ đồ lai của F_1

F_1 : $Aa\,\frac{BD}{bd} \times Aa\,\frac{bd}{bd}$

G_{F_1} : 18,75% $A\underline{BD}$, 18,75% $A\underline{bd}$, 18,75% $a\underline{BD}$, 18,75% $a\underline{bd}$,

50% $A\underline{bd}$, 6,25% $A\underline{Bd}$, 6,25% $A\underline{bD}$, 6,25% $a\underline{Bd}$,

6,25% $a\underline{bD}$, 50% $a\underline{bd}$.

Thế hệ lai :

$9{,}375\%\ AA\frac{BD}{bd}$: $9{,}375\%\,Aa\frac{BD}{bd}$: $9{,}375\%\ AA\frac{bd}{bd}$: $9{,}375\%\ Aa\frac{bd}{bd}$:

$9{,}375\%\ Aa\frac{BD}{bd}$: $9{,}375\%\,aa\frac{BD}{bd}$: $9{,}375\%\ Aa\frac{bd}{bd}$: $9{,}375\%\,aa\frac{bd}{bd}$:

$3{,}125\%\ AA\frac{Bd}{bd}$: $3{,}125\%\,Aa\frac{Bd}{bd}$: $3{,}125\%\ AA\frac{bD}{bd}$: $3{,}125\%\ Aa\frac{bD}{bd}$:

$3{,}125\%\ Aa\frac{Bd}{bd}$: $3{,}125\%\,aa\frac{Bd}{bd}$: $3{,}125\%\ Aa\frac{bD}{bd}$: $3{,}125\%\ aa\ \frac{bD}{bd}$.

Kiểu hình :

28,125% cây cao, hạt tròn, chín sớm :
28,125% cây cao, hạt dài chín muộn :
9,375% cây thấp, hạt tròn, chín sớm :
9,375% cây thấp, hạt dài, chín muộn :
9,375% cây cao, hạt tròn, chín muộn :
9,375% cây cao, hạt dài, chín sớm :
3,125% cây thấp, hạt tròn, chín muộn :
3,125% cây thấp, hạt dài, chín sớm.

Bài 64

1. Phép lai 1

Tỉ lệ lông trắng : lông đen = (12 + 1) : 3 = 13 : 3.

Tỉ lệ 13 : 3 là tỉ lệ của quy luật tác động qua lại giữa các gen theo kiểu gen trội át 13 : 3 được sinh từ 16 kiểu tổ hợp giữa các loại giao tử đực và cái.

Sơ đồ lai : F_1 : AaBb × AaBb

G_{F_1} : AB, Ab, aB, ab | AB, Ab, aB, ab

F_2 : Lập bảng ta có kết quả :

Kiểu hình : 9A - B- : 3 A - bb : 3 aaB - : 1 aabb

Quy ước : A = gen át ; aa = cặp gen không át.

B = màu đen ; b = màu trắng.

Kiểu hình : 13 trắng : 3 đen.

Tỉ lệ lông quăn : lông thẳng = 12 : (3 + 1) = 3 : 1. Đó là tỉ lệ của định luật phân li.

Quy ước : D = lông quăn ; d = lông thẳng

Sơ đồ lai : F_1 : Dd × Dd

G_{F_1} : D, d | D, d

F_2 : DD : 2Dd : dd

Kiểu hình : 3 lông quăn : 1 lông thẳng.

Như vậy F_1 chứa 3 cặp gen dị hợp.

Tỉ lệ kiểu hình của cả phép lai 12 : 3 : 1 được sinh ra từ 16 kiểu tổ hợp giữa các loại giao tử đực và cái, nên cặp gen Dd phải liên kết hoàn toàn với một trong hai cặp gen của kiểu gen tương tác.

Cặp gen Dd liên kết với cặp gen Bb không cho kết quả đúng.

Kiểu hình lông đen thẳng ở F_2 có kiểu gen $\frac{ad}{ad}$ B - (dấu - có thể thay cho gen trội hoặc gen lặn). Vậy gen a liên kết hoàn toàn với gen d.

Ta có sơ đồ lai :

$$P : \quad \frac{AD}{AD}BB \quad \times \quad \frac{ad}{ad}bb$$

$$G_P : \quad \underline{AD}B \quad | \quad \underline{ad}b$$

$$F_1 : \quad \frac{AD}{ad}Bb \quad \times \quad \frac{AD}{ad}Bb$$

$$G_{F_1} : \underline{AD}B, \underline{AD}b, \underline{ad}B, \underline{ad}b \quad | \quad \underline{AD}B, \underline{AD}b, \underline{ad}B, \underline{ad}b$$

F_2 : Lập bảng ta có kết quả :

KG (9) : 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1

KH (3) : 12 lông trắng, quăn :

3 lông đen, thẳng :

1 lông trắng, thẳng.

2. Phép lai 2 :

Tỉ lệ lông trắng : lông đen = (9 + 4) : 3 = 13 : 3.

Biện luận giống như ở phép lai 1.

Tỉ lệ lông quăn : lông thẳng = (9 + 3) : 4 = 3 : 1.

Biện luận giống như ở phép lai 1.

F_2 có kiểu hình lông đen, quăn, kiểu gen phải là $\frac{aD}{a-}$ B–.

Vậy đã có hiện tượng gen a liên kết hoàn toàn với gen D và để bảo đảm cho F_1 chứa 3 cặp gen dị hợp, thì kiểu gen của F_1 phải là $\frac{Ad}{aD}$ Bb.

Sơ đồ lai :

P : $\frac{Ad}{Ad}$ BB × $\frac{aD}{aD}$ bb

G_p : $\underline{Ad}$B | $\underline{aD}$b

F_1 : $\frac{Ad}{aD}$ Bb × $\frac{Ad}{aD}$ Bb

G_{F_1} : $\underline{Ad}$B, $\underline{Ad}$b, $\underline{aD}$B, $\underline{aD}$b | $\underline{Ad}$B, $\underline{Ad}$b, $\underline{aD}$B, $\underline{aD}$b

F_2 : Lập bảng ta có kết quả :

KG (9) : 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1

KH (3) : 4 lông trắng, thẳng :
9 lông trắng, quăn :
3 lông đen, quăn.

Câu 65

Cần chú ý là tuy các phép lai chỉ đề cập đến màu của quả, nhưng kiểu gen phải viết đầy đủ tương ứng với các kiểu hình là xanh, quả đỏ hay lá xanh, quả vàng. Các cây có lá màu vàng lưu huỳnh, kiểu gen là ss đều bị chết ở giai đoạn mầm, do đó không được xét đến trong các phép lai.

1. Xét phép lai 1

Tỉ lệ 312 quả đỏ : 104 quả vàng = 3 : 1.

Đó là tỉ lệ của định luật phân li, khi xét một cặp tính trạng.

Kiểu gen của các cây P phải là S - Rr × S - Rr.

a) Trường hợp 1

P : SSRr × SSRr

G_p : SR, Sr | SR, Sr

F_1 : KG(3) : 1 SSRR : 2 SSRr : 1 SSrr

KH (2) : 3 cây lá xanh, quả đỏ :
1 cây lá xanh, quả vàng.

b) Trường hợp 2

P : SSRr × SsRr

G_p : SR, Sr | SR, Sr, sR, sr.

Lập bảng có kết quả :

KG (6) : 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1

KH (2) : 3 cây lá xanh, quả đỏ :
1 cây lá xanh, quả vàng

c) Trường hợp 3

P : SsRr × SsRr

G_p : SR, Sr, sR, sr | SR, Sr, sR, sr

F_1 : Lập bảng ta có kết quả :

KG (9) : 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1
(chết ở giai đoạn mầm)

KH (2) : 3 cây lá xanh, quả đỏ :
1 cây lá xanh, quả vàng.

2. Xét phép lai 2

Tỉ lệ 50% : 50% là kết quả lai phân tích cặp gen quy định màu sắc của quả.

a) Trường hợp 1

P : SSRr × SSrr
G_p : SR, Sr Sr
F_1 : 1 SSRr : 1SSrr

Kiểu hình : 1 cây lá xanh, quả đỏ :
1 cây lá xanh, quả vàng.

b) Trường hợp 2

P : SSRr × Ssrr
G_p : SR, Sr, Sr, sr
F_1 : KG (4) : 1 SSRr : 1SsRr : 1 SSrr : 1Ssrr
KH (2) : 1 cây lá xanh, quả đỏ :
1 cây lá xanh, quả vàng.

c) Trường hợp 3

P : SsRr × SSrr
G_p : SR, Sr, sR, sr Sr
F_1 : 1 SSRr : 1 SSrr : 1 SsRr : 1 Ssrr.

Kiểu hình : 1 cây lá xanh, quả đỏ :

1 cây lá xanh, quả vàng.

d) Trường hợp 4

P : SsRr × Ssrr
G_p : SR, Sr, sR, sr Sr, sr
F_1 : SSRr : SsRr : SSrr : Ssrr
SsRr : ssRr : Ssrr : ssrr
(chết) (chết)

Bài 66

1. Biện luận và viết sơ đồ lai

Hoa kép : hoa đơn = (42% + 24% + 9%) : (16% + 8% + 1%) = tỉ lệ 3 : 1

Tỉ lệ 3 : 1 là tỉ lệ của định luật phân li.

Quy ước : A = hoa kép, a = hoa đơn.

Đỏ : Hồng : Trắng = (16% + 95) : (42% + 8%) : (24% + 1%) = 1 : 2 : 1.

Đó là tỉ lệ của hiện tượng tính trạng trung gian.

Quy ước : BB = hoa đỏ ; Bb = hoa hồng ; bb = hoa trắng

Tỉ lệ của F_2 là tỉ lệ được hình thành từ quy luật hoán vị gen. Cây hoa đơn, màu trắng có kiểu gen $\frac{ab}{ab}$.

$$1\% \ \frac{ab}{ab} = 10\% \text{ giao tử } \underline{ab} \times 10\% \text{ giao tử } \underline{ab}$$

Tần số hoán vị gen = 10% + 10% = 20% .

Giao tử $\underline{ab}$ là giao tử sinh ra từ hoán vị gen.

Sơ đồ lai

$$\begin{array}{llcl} P: & \frac{Ab}{Ab} & \times & \frac{aB}{aB} \\ G_P: & \underline{Ab} & & \underline{aB} \\ F_1: & \frac{Ab}{aB} & \times & \frac{Ab}{aB} \\ G_{F_1}: & 40\%\ \underline{Ab},\ 40\%\,\underline{aB}, & & 40\%\,\underline{Ab},\ 40\%\,\underline{aB}, \\ & 10\%\,\underline{AB},\ 10\%\,\underline{ab} & & 10\%\ \underline{AB},\ 10\%\,\underline{ab}. \end{array}$$

F_2 : Lập bảng ta có kết quả :

KG (10) : 8% $\frac{AB}{Ab}$: 32% $\frac{Ab}{aB}$: 2% $\frac{AB}{ab}$: 16% $\frac{Ab}{Ab}$: 8% $\frac{Ab}{ab}$:

16% $\frac{aB}{aB}$: 1% $\frac{AB}{AB}$: 8% $\frac{AB}{aB}$: 8% $\frac{aB}{ab}$: 1% $\frac{ab}{ab}$.

KH (6) : 42% cây hoa kép, màu hồng :
24% cây hoa kép, màu trắng :
16% cây hoa đơn, màu đỏ :
9% cây hoa kép, màu đỏ :
8% cây hoa đơn, màu hồng :
1% cây hoa đơn, màu trắng.

2. F_1 lai phân tích

a) Liên kết gen :

F_1 : $\frac{Ab}{aB}$ × $\frac{ab}{ab}$

G_{F_1} : $\underline{Ab}$, $\underline{aB}$ $\quad$ $\underline{ab}$

F_B : $\frac{Ab}{ab}$: $\frac{aB}{ab}$

Kiểu hình : 50% cây hoa kép, màu trắng : 50% cây hoa đơn, màu hồng.

b) Hoán vị gen với tần số như cũ :

F_1 : $\frac{Ab}{aB}$ × $\frac{ab}{ab}$

G_{F_1} : 40% $\underline{Ab}$, 40% $\underline{aB}$,
10% $\underline{AB}$, 10% $\underline{ab}$ $\quad$ $\underline{ab}$

F_B : 40% $\frac{Ab}{ab}$: 40% $\frac{aB}{ab}$: 10% $\frac{AB}{ab}$: 10% $\frac{ab}{ab}$.

Kiểu hình : 40% cây hoa kép, màu trắng :
40% cây hoa đơn, màu hồng :
10% cây hoa kép, màu hồng :
10% cây hoa đơn, màu trắng.

Bài 67

1. Tỉ lệ phần trăm cá thể thuộc mỗi loại kiểu hình

$$\frac{4320}{18000} \times 100\% = 24\%$$

24% là tỉ lệ được sinh ra từ quy luật hoán vị gen :

F có kiểu hình thân cao, hạt gạo đục. Đó là hai tính trạng trội hoàn toàn.

Quy ước : A = thân cao ; a = thân thấp.

B = hạt gạo đục ; b = hạt gạo trong.

F_1 đồng loạt có kiểu hình giống nhau, sơ đồ lai là :

$$\begin{array}{llcl}
P : & \dfrac{Ab}{Ab} & \times & \dfrac{aB}{aB} \\
G_P : & \underline{Ab} & \big\downarrow & \underline{aB} \\
F_1 : & \dfrac{Ab}{aB} & \times & \dfrac{Ab}{aB} \\
G_{F_1} : & \underline{Ab}, \underline{aB}, \underline{AB}, \underline{ab} & \big\downarrow & \underline{Ab}, \underline{aB}, \underline{AB}, \underline{ab}
\end{array}$$

Các cây F_1 đều giảm phân với tần số hoán vị gen bằng nhau. Cây F_1 thân cao, hạt gạo trong được hình thành từ 3 tổ hợp gen sau : $(\underline{Ab} \times \underline{Ab}) + 2\,(\underline{Ab} \times \underline{ab}) = 24\%$.

Gọi giao tử $\underline{ab}$ sinh ra từ sự trao đổi chéo là x, ta có phương trình :

$$(50\% - x)(50\% - x) + 2\,(50\% - x)\,x = 24\%$$

$$25\% - 50\%x - 50\%x + x^2 + 2(50\%x) - 2x^2 = 24\%$$

$$25\% - x^2 = 24\%$$

$$x^2 = 25\% - 24\% = 1\%$$

$$x = 10\%$$

Vậy tần số hoán vị gen bằng 10% × 2 = 20%.

Sơ đồ lai của F_1

$$F_1 : \quad \frac{Ab}{aB} \quad \times \quad \frac{Ab}{aB}$$

♂ / ♀	40% Ab	40% aB	10% AB	10% ab
40% Ab	16% $\frac{Ab}{Ab}$	16% $\frac{Ab}{aB}$	4% $\frac{AB}{Ab}$	4% $\frac{Ab}{ab}$
40% aB	16% $\frac{Ab}{aB}$	16% $\frac{aB}{aB}$	4% $\frac{AB}{aB}$	4% $\frac{aB}{ab}$
10% AB	4% $\frac{AB}{Ab}$	4% $\frac{AB}{aB}$	1% $\frac{AB}{AB}$	1% $\frac{AB}{ab}$
10% ab	4% $\frac{Ab}{ab}$	4% $\frac{aB}{ab}$	1% $\frac{AB}{ab}$	1% $\frac{ab}{ab}$

Kiểu hình : 51% cá thể thân cao, hạt gạo đục :
24% cá thể thân cao, hạt gạo trong :
24% cá thể thân thấp, hạt gạo đục :
1% cá thể thân thấp, hạt gạo trong.

2. Xác định số cá thể

a) Số cá thể đồng hợp về một tính trạng trội

$16\% \ \frac{Ab}{Ab} = 18000 \times 16\% = 2880$ cá thể thân cao hạt gạo trong :

$8\% \ \frac{AB}{Ab} = 18000 \times 8\% = 1440$ cá thể thân cao, hạt gạo đục :

$16\% \ \frac{aB}{aB} = 2880$ cá thể thân thấp, hạt gạo đục :

$8\% \ \frac{AB}{aB} = 1440$ cá thể thân cao, hạt gạo đục.

$16\% + 8\% + 16\% + 8\% = 48\% = 9640$ cá thể có kiểu gen đồng hợp về 1 tính trạng trội.

b) Số cá thể đồng hợp về 2 tính trạng trội

1% $\frac{AB}{AB}$ = 18000 × 1% = 180 cá thể thân cao, hạt gạo đục.

1% = 180 cá thể có kiểu gen đồng hợp với 2 tính trạng trội.

c) Số cá thể dị hợp về một tính trạng trội

8% $\frac{AB}{aB}$ = 1440 cá thể thân cao, hạt gạo đục :

8% $\frac{AB}{Ab}$ = 1440 cá thể thân cao, hạt gạo đục :

8% $\frac{Ab}{ab}$ = 1440 cá thể thân cao, hạt gạo trong :

8% $\frac{aB}{ab}$ = 1440 cá thể thân thấp, hạt gạo đục.

8% + 8% + 8% + 8% = 32% = 5760 cá thể có kiểu gen dị hợp và một tính trạng trội.

d) Số cá thể dị hợp về hai tính trạng trội

32% $\frac{Ab}{aB}$ + 2% $\frac{AB}{ab}$ = 34% × 18000 = 6120 cá thể thân cao, hạt gạo đục :

34% = 6120 cá thể có kiểu gen dị hợp về 2 tính trạng trội.

e) Số cá thể mang một tính trạng lặn

16% $\frac{Ab}{Ab}$ + 8% $\frac{Ab}{ab}$ = 24% × 18000 = 4320 cá thể thân cao, hạt gạo trong.

16% $\frac{aB}{aB}$ + 8% $\frac{aB}{ab}$ = 24% = 4320 cá thể thân cao, hạt gạo trong.

16% + 16% + 8% + 8% = 48% = 8640 cá thể có một tính trạng lặn.

g) Số cá thể mang hai tính trạng lặn

$1\% \frac{ab}{ab} = 18000 \times 1\% = 180$ cá thể thân thấp, hạt gạo trong.

1% = 180 cá thể có hai tính trạng lặn.

Câu 68

Gọi x là số loại tinh trùng. Ta có phương trình :

$$(x \times x) + (x \times \frac{1}{2} x) = 24$$

$$x^2 + \frac{s^2}{2} = 24$$

$$2x^2 + x^2 = 48$$

$$x^2 = \frac{48}{3} = 16$$

$$x = 4$$

Với n cặp gen dị hợp, số loại tinh trùng bằng 2^n

$$2^n = 4$$

$$n = 2$$

Vậy cá thể đực và cá thể cái thứ nhất có kiểu gen AaBb. Số loại trứng của cá thể cái thứ hai bằng 50% số loại trứng của cá thể cái thứ nhất. Kiểu gen của cá thể cái thứ hai chỉ có một cặp gen dị hợp, kiểu gen có thể là AaBB, Aabb hay AABb, aaBb.

1. Sơ đồ lai giữa cá thể đực với cá thể cái thứ nhất

F_1 : AaBb × AaBb

G_{F_1} : AB, Ab, aB, ab | AB, Ab, aB, ab

F_2 : Lập bảng có kết quả :

KG (9) : 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1.

KH (2) : 9 con lông dài : 7 con lông ngắn.

2. Sơ đồ lai giữa cá thể đực với cá thể cái thứ hai

Cá thể cái thứ hai có kiểu hình lông ngắn, kiểu gen là Aabb hay aaBb.

F_1 : AaBb × Aabb

G_{F_1} : AB, Ab, aB, ab | Ab, ab.

Thế hệ lai : Lập bảng có kết quả :

KG (4) : 3A - B : 3A - bb : aaBb : aabb.

KH (2) : 3 con lông dài : 5 con lông ngắn.

F_1 : AaBb × aaBb

G_{F_1} : AB, Ab, aB, ab | aB, ab

Thế hệ lai : Lập bảng có kết quả :

KG (6) : 1 : 2 : 1 : 1 : 2 : 1.

KH (2) : 3 con lông dài : 5 con lông ngắn.

Bài 69

1. Kiểu gen của bướm tằm cái trong phép lai 1 và của bướm tằm đực trong phép lai 2.

Tỉ lệ kiểu hình trong phép lai 2 là tỉ lệ của quy luật hoán vị gen. Hiện tượng hoán vị gen có ý nghĩa chỉ xảy ra quá trình hình thành giao tử đực. Vì vậy, kiểu gen của bướm tằm đực trong phép lai 2 phải chứa 2 cặp gen dị hợp quy định 2 tính trạng trội hoàn toàn.

Quy ước :

A = kén màu trắng ; a = kén màu vàng.

B = kén hình dài ; b = kén hình bầu dục.

Phép lai 2 là phép lai phân tích, vì bướm tằm cái có kiểu hình kén vàng, hình bầu dục, kiểu gen $\frac{ab}{ab}$.

Kết quả lai của phép lai 2 cho hai kiểu hình chiếm tỉ lệ lớn là kén màu vàng, hình dài (được sinh ra từ sự tái tổ hợp giữa các giao tử $\underline{ab}$ × $\underline{ab}$), kén màu trắng, hình bầu dục (được sinh ra từ sự tái tổ hợp giữa các giao tử $\underline{Ab}$ × $\underline{ab}$). Vì vậy, kiểu gen của bướm tằm đực trong phép lai 2 là $\frac{Ab}{aB}$.

Phép lai 1 cũng là phép lai phân tích. Kết quả lai thu được kiểu hình kén màu vàng, hình dài (được sinh ra từ sự tái tổ hợp giữa các giao tử $\underline{aB}$ × $\underline{ab}$), kiểu hình kén màu trắng, hình bầu dục (được sinh ra từ sự tái tổ hợp giữa các giao tử $\underline{Ab}$ × $\underline{ab}$). Vậy kiểu gen của bướm tằm cái trong phép lai 1 là $\frac{Ab}{aB}$.

Kiểu gen của bướm tằm cái trong phép lai 1 và của bướm tằm đực trong phép lai 2 giống nhau.

Sự khác nhau về kết quả lai trong hai phép lai đó là do trong phép lai 1 có hiện tượng liên kết gen, còn trong phép lai 2 có hiện tượng hoán vị gen.

Sơ đồ giải thích của hai phép lai :

Phép lai 1 :

$$\begin{array}{llcl} P: & \frac{Ab}{aB}\ ♀ & \times & \frac{ab}{ab}\ ♂ \\ G_p: & \underline{AB},\ \underline{aB} & \Big\downarrow & \underline{ab} \\ F_1: & & \frac{Ab}{ab} : \frac{aB}{ab} & \end{array}$$

Kiểu hình : 50% kén màu trắng, hình bầu dục :

50% kén màu vàng, hình dài.

Phép lai 2 : Tần số hoán vị gen bằng :

$$f = \frac{67 + 65}{335 + 333 + 67 + 65} \times 100\% = 16,5\%$$

P : $\frac{AB}{aB}$ ♀ × $\frac{ab}{ab}$ ♂

G_p : 41,75% $\underline{Ab}$, 41,75% $\underline{aB}$, | $\underline{ab}$
8,25% $\underline{AB}$, 8,25% $\underline{ab}$

F_1 : 41,75% $\frac{Ab}{ab}$: 41,75% $\frac{aB}{ab}$: 8,25% $\frac{AB}{ab}$: 8,25% $\frac{ab}{ab}$

Kiểu hình : 41,75% kén màu trắng, hình bầu dục :
41,75% kén màu vàng, hình dài :
8,25% kén màu trắng, hình dài :
8,25% kén màu vàng, hình bầu dục :

2. Bướm tằm cái trong phép lai 1 giao phối với **bướm tằm đực trong phép lai 2.**

***a) Nếu bướm tằm** đực không có hiện tượng hoán vị gen*

P : $\frac{Ab}{aB}$ ♀ × $\frac{AB}{aB}$ ♂

G_P : $\underline{Ab}$, $\underline{aB}$ | $\underline{Ab}$, $\underline{aB}$

F_1 : $\frac{Ab}{Ab}$: 2 $\frac{Ab}{aB}$: $\frac{aB}{aB}$.

Kiểu hình :

1 kén màu trắng, hình bầu dục :
2 kén màu trắng, hình dài :
1 kén màu vàng, hình dài.

***b) Nếu bướm tằm** đực có hiện tượng hoán vị gen **với tần số bằng 16,5% như trong** phép lai ở trên*

P : $\frac{Ab}{aB}$ ♀ × $\frac{Ab}{aB}$ ♂

G_p : 41,75% $\underline{Ab}$, 41,75% $\underline{aB}$, | 50% $\underline{Ab}$, 50% $\underline{aB}$
8,25% $\underline{AB}$, 8,25% $\underline{ab}$

$$F_1 : 20{,}8\% \frac{Ab}{Ab} : 20{,}875\% \frac{Ab}{aB} : 20{,}785\% \frac{Ab}{aB} : 20{,}875\% \frac{aB}{aB} :$$

$$4{,}125\% \frac{AB}{Ab} : 4{,}125\% \frac{AB}{aB} : 4{,}125\% \frac{Ab}{ab} : 4{,}125\% \frac{aB}{ab}.$$

Kiểu hình :

50% kén màu trắng, hình dài :

25% kén màu trắng, hình bầu dục :

25% kén màu vàng, hình dài.

3. Gen quy định tính trạng nằm trên NST thường vì trong phép lai 2, mỗi loại kiểu hình của thế hệ lai phân bố xấp xỉ đều nhau giữa các cá thể đực và cái.

Nếu gen quy định tính trạng nằm trên NST giới tính X thì phép lai 1 không cho kết quả như đề bài. ở tằm cặp XY quy định tằm đực, cặp XY quy định tằm cái. Sơ đồ lai cho kết quả khác như sau :

$$\begin{array}{llcl} P : & X^{AB}Y ♀ & \times & X^{ab}X^{ab} ♂ \\ G_p : & X^{AB}, Y & \Big\downarrow & X^{ab} \\ F_1 : & & X^{AB}X^{ab} : X^{ab}Y & \end{array}$$

Kiểu hình :

50% kén màu trắng, hình dài :

50% kén màu vàng, hình bầu dục.

Bài 70

Theo giả thiết, màu mắt lựu chỉ thấy xuất hiện ở ruồi đực chứng tỏ gen a nằm trên NST giới tính X.

- Gen a liên kết với gen b, có nghĩa là các gen A, a, B, b đều liên kết với NST giới tính X.

Giải thích kết quả và viết sơ đồ lai :

Ở ruồi đực F_1 có tỉ lệ 7,5% : 7,5% : 42,5% : 42,5%. Đó là tỉ lệ của quy luật hoán vị gen.

Tần số hoán vị gen bằng tổng tỉ lệ phần trăm các kiểu hình sinh ra từ sự trao đổi chéo : 7,5% + 7,5% = 15%.

Ruồi đực F_1 có 7,5% mắt đỏ, cánh bình thường, kiểu gen phải là $X^{AB}Y$: nhận X^{AB} từ ruồi cái P, nhận Y từ ruồi đực P.

Ruồi đực F_1 có 7,5% mắt lựu, cánh xẻ, kiểu gen phải là $X^{ab}Y$: nhận X^{ab} từ ruồi cái P và Y từ ruồi đực P.

Các trứng X^{AB} và X^{ab} của ruồi cái P là giao tử sinh ra từ hiện tượng hoan vị gen, nên ruồi cái P có kiểu gen $X^{Ab}X^{aB}$.

Ruồi cái F_1 có kiểu hình mắt đỏ, cánh bình thường, kiểu gen là $X^{Ab}X^{aB}$, có kiểu hình mắt đỏ, cánh xẻ, kiểu gen là $X^{aB}X^{--}$. Vậy ruồi đực P phải có kiểu gen $X^{Ab}Y$.

Ta có sơ đồ lai :

P : $X^{Ab}X^{aB}$ × $X^{Ab}Y$.

G_p : 42,5% X^{Ab}, 42,5% X^{aB},
7,5% X^{AB}, 7,5% X^{ab}. | 50% X^{Ab}, 50% Y

F_1 : 21,25% $X^{Ab}X^{Ab}$; 21,25% $X^{Ab}X^{aB}$: 3,75% $X^{AB}X^{A}$:
3,75% $X^{Ab}X^{ab}$: 21,25% $X^{Ab}Y$: 21,25% $X^{aB}Y$:
3,75% $X^{AB}Y$: 3,75% $X^{ab}Y$.

Kiểu hình : Ruồi đực có :

21,25% × 2 = 42,5% ruồi mắt đỏ, cánh xẻ :

21,25% × 2 = 42,5% ruồi mắt lựu, cánh bình thường :

3,75% × 2 = 7,5% ruồi mắt đỏ, cánh bình thường :

3,75% × 2 = 7,5 ruồi mắt lựu, cánh xẻ.

Ruồi cái : 25% × 2 = 50% ruồi mắt đỏ, cánh bình thường.

25% × 2 = 50% ruồi mắt đỏ, cánh xẻ.

Bài 71

1. Biện luận, lập sơ đồ lai

a) *Xác định tỉ lệ phân li kiểu hình* của mỗi tính trạng để tìm quy luật và kiểu gen của mỗi tính trạng.

- Hình dạng quả có tỉ lệ : 3 dài : 1 tròn, trong phép lai phân tích là quy luật tương tác gen bổ trợ.

- Kí hiệu gen :

A - B - : tròn,
A - bb : dài
aaB - : dài

- Kiểu gen của phép lai phân tích :

AaBb × aabb
Tròn Dài

- Màu sắc quả có tỉ lệ 1 đỏ : 1 trắng mà di truyền 1 cặp gen, đỏ trội so với trắng, đây là phép lai phân tích.

- Kí hiệu : đỏ : D ; trắng : d.

- Kiểu gen của phép lai : Dd (đỏ) × dd (trắng)

b) *Tỉ lệ phân li chung về kiểu hình* của 2 tính trạng khác tỉ lệ di truyền độc lập mà giả thiết tạo ra 4 kiểu hình chứng tỏ có hiện tượng liên kết gen không hoàn toàn giữa 1 trong 2 gen A và B với gen D. Vì vai trò 2 gen trội A và B ngang nhau nên có 2 khả năng : A liên kết với D hoặc B liên kết với D.

c) *Gen B liên kết với gen D. Ta có :*

$$\underline{ABD} \times \underline{abd} = 0{,}07$$

Suy ra các loại giao tử :

$\underline{BD} = 0{,}07 : 0{,}5 = 0{,}14$

$\underline{bd} = 0{,}14$

$\underline{Bd} = \underline{bD} = 0{,}36$

Sơ đồ lai :

$$F_1 : \quad Aa\frac{Bd}{bD} \quad \times \quad aa\frac{bd}{bd}$$

Tròn, đỏ | Dài, trắng

F_B : Kiểu gen :

$$0{,}18Aa\frac{Bb}{bd} : 0{,}18Aa\frac{bD}{bd} : 0{,}18aa\frac{Bd}{bd} : 0{,}18aa\frac{bD}{bd}$$

$$0{,}07Aa\frac{BD}{bd} : 0{,}07Aa\frac{bd}{bd} : 0{,}07aa\frac{BD}{bd} : 0{,}07aa\frac{bd}{bd}$$

Kiểu hình : 0,07 tròn, đỏ;
0,18 tròn, trắng;
0,43 dài, đỏ;
0,32 dài, trắng.

d) *A liên kết với D*. Lí luận tương tự như trường hợp c). Có tỉ lệ kiểu hình như giả thiết cho.

2. Số loại kiểu gen và số kiểu công thức lai

a) *Trường hợp A liên kết với D* có 30 kiểu phân bố gen trên NST. (tự tìm ra được 30 kiểu gen).

Số kiểu công thức lai : $\frac{(1 + 30)30}{2} = 465$

b) *Trường hợp B liên kết với D*, lí luận tương tự cũng có 30 kiểu gen và 465 kiểu công thức lai.

Bài 72

1. Biện luận

Tỉ lệ lông trắng : lông đen : lông xám = (37,5% + 37,5%) : (10% + 2,5%) : (10% + 2,5%) = 6 : 1 : 1.

Tỉ lệ 6 : 1 : 1 là tỉ lệ của quy luật tác động qua lại giữa các gen theo kiểu gen trội át các gen không alen.

Tỉ lệ 6 : 1 : 1 được sinh ra từ 8 kiểu tổ hợp giữa các loại giao tử đực và cái.

Sơ đồ lai :

Quy ước : A = gen át ; cặp aa = không át
B = màu đen ; b = màu xám

F_1 : AaBb × Aabb

G_{F_1} : AB, Ab, aB, ab | Ab, ab

Thế hệ lai : 3A-B- : 3A -bb : aaBb : aabb

Kiểu hình : A-B và B-bb cho màu trắng
aaBb cho màu đen.
aabb cho màu xám.

Tỉ lệ lông dài : lông ngắn = (37,5% + 10% + 2,5%) = (37,5% + 10% + 2,5%) = 1 : 1

Đó là kết quả của phép lai phân tích một cặp gen.

Sơ đồ lai :

F_1 : Dd × dd

G_{F_1} : D,d | d

Thế hệ lai : Dd : dd

Kiểu hình : 1 lông dài : 1 lông ngắn.

37,5% : 37,5% : 10% : 10% : 2,5% : 2,5% bằng tỉ lệ 15 : 15 : 4 : 4 : 1 : 1, là tỉ lệ của quy luật hoán vị gen.

F_1 chứa 3 cặp gen dị hợp. Cặp gen Dd phải liên kết không hoàn toàn với cặp Bb.

Kiểu hình lông xám, ngắn, quy ước bởi kiểu gen :

$$aa\frac{bd}{bd} = \frac{1}{15 + 15 + 4 + 4 + 1 + 1} \times 100\% = 2{,}5\%$$

$$2{,}5\%aa\frac{bd}{bd} = 5\% \text{ giao tử } a\underline{bd} \times 50\% \text{ giao tử } \underline{abd}.$$

Giao tử a$\underline{bd}$ chiếm tỉ lệ 5% là giao tử sinh ra từ hoán vị gen.

F_1 chứa 3 cặp gen dị hợp giảm phân cho 8 kiểu giao tử, trong đó có 4 giao tử sinh ra từ trao đổi chéo. Vậy tần số hoán vị gen bằng 5% × 4 = 20%.

Kiểu gen của F_1 phải là Aa $\frac{Bd}{bD}$, khi hoán vị gen mới có thể cho 5% giao tử sinh ra từ sự trao đổi chéo.

Sơ đồ lai :

F_1 : Aa $\frac{Bd}{bD}$ × Aa $\frac{bd}{bd}$

G_{F_1} : 20%A$\underline{Bd}$, 20%A $\underline{bD}$, 20% a$\underline{Bd}$, 20% a$\underline{bD}$, | 50%A$\underline{bd}$,

50%A$\underline{BD}$, 50%A$\underline{bd}$, 5%a$\underline{BD}$, 5%a$\underline{bd}$ | 50% a$\underline{bd}$

Thế hệ lai : Lập bảng ta có kết quả:

Kiểu gen :

$$30\%A - \frac{bD}{bd} : 7{,}5\%A - \frac{BD}{bd} : 30\%A - \frac{Bd}{bd} : 7{,}5\%A - \frac{bd}{bd} :$$

$$10\%aa \frac{Bd}{bd} : 10\%aa \frac{bD}{bd} : 2{,}5\%aa \frac{BD}{bd} : 2{,}5\%aa \frac{bd}{bd}.$$

Kiểu hình : 37,5% lông trắng, dài ;
37,5% lông trắng, ngắn ;
10% lông đen, ngắn ;
10% lông xám, dài ;
2,5% lông đen, dài ;
2,5% lông xám, ngắn.

2. Nếu quy ước ngược lại

gen B quy định màu xám,

gen b quy định màu đen.

F_2 có 10% kiểu hình lông đen, ngắn được quy định bởi

$10\%aa\,\frac{bd}{bd} = 20\%$ giao tử a$\underline{bd}$ × 50% giao tử a$\underline{bd}$,

Giao tử a$\underline{bd}$ được sinh ra từ sự liên kết gen hoàn toàn.

Tần số hoán vị gen : 100% - (4 × 20%) = 20%

Sơ đồ lai :

F_1 : $Aa\,\frac{BD}{bd}$ × $Aa\,\frac{bd}{bd}$

G_{F_1} : 20% A$\underline{BD}$, 20% A$\underline{bd}$, 20% a$\underline{BD}$, 20% a$\underline{bd}$,
5% A$\underline{Bd}$, 5% A$\underline{bD}$, 5% a$\underline{Bd}$, 5% a$\underline{bD}$ | 50% A$\underline{bd}$,
50% a$\underline{bd}$

Thế hệ lai : Lập bảng ta có kết quả :

Kiểu gen :

$30\%A - \frac{BD}{bd}$: $7{,}5\%A - \frac{bD}{bd}$: $30\%A - \frac{bd}{bd}$: $7{,}5\%A - \frac{Bd}{bd}$:

$10\%aa\,\frac{bd}{bd}$: $10\%aa\,\frac{BD}{bd}$: $2{,}5\%aa\,\frac{bD}{bd}$: $2{,}5\%aa\,\frac{Bd}{bd}$

Kiểu hình : 37,5% lông trắng, dài :
37,5% lông trắng, ngắn :
10% lông đen, ngắn :
10% lông xám, dài :
2,5% lông đen, dài :
2,5% lông xám, ngắn

Bài 73

Biện luận và viết sơ đồ lai

1. Xét phép lai của cặp thỏ thứ nhất

- Tỉ lệ thỏ lông trắng : thỏ lông đen : thỏ lông xám = (56,25% + 18,75%) : 18,75% : 6,25% = 12 : 3 : 1

Đó là tỉ lệ của quy luật tác động qua lại giữa các gen theo kiểu gen trội át các gen không alen.

Tỉ lệ 12 : 3 : 1 được sinh ra từ 16 kiểu tổ hợp giữa các loại giao tử đực và cái.

Sơ đồ lai :

P : AaBb × AaBb

G_P : AB, Ab, aB, ab | AB, Ab, aB, ab

F_{1-1} : 9A - B - : 3A - bb : 3aaB - : 1 aabb

Quy ước : A = gen át ; cặp aa = không át,
B = lông đen ; b = lông xám,
A - B -, A - bb quy định kiểu hình lông trắng,
aaB - quy định kiểu hình lông đen,
aabb quy định kiểu hình lông xám.

Kiểu hình : 12 thỏ lông trắng : 3 thỏ lông đen : 1 thỏ lông xám.

- Tỉ lệ dài : ngắn = (56,25% + 18,75%) : (18,75% + 6,25%) = 3 : 1

Đó là tỉ lệ của định luật phân li.

Lông dài là trội so với lông ngắn.

Quy ước : D = dài ; dài = ngắn.

Sơ đồ lai :

P : Dd × Dd

G_P : D, d | D, d

F_{1-1} : 3D - : dd.

Kiểu hình : 3 thỏ lông dài : 1 thỏ lông ngắn.

Vậy P đều chứa 3 cặp gen dị hợp.

Tỉ lệ 56,25% : 18,75% : 18,75% : 6,25% = 9 : 3 : 3 : 1

Tỉ lệ 9 : 3 : 3 : 1 được sinh ra từ 16 kiểu tổ hợp giữa các loại giao tử đực và cái ; vì vậy cặp gen Dd phải liên kết hoàn toàn với một trong hai cặp gen của kiểu gen tương tác AaBb.

$F_{1\text{-}1}$ có kiểu hình lông xám, ngắn có các cặp gen aabb, dd.

Cặp dd liên kết hoàn toàn với cặp bb, ta có kiểu gen :

$$aa\frac{bd}{bd} = \text{giao tử } a\underline{bd} \times \text{giao tử } a\underline{bd}$$

Sơ đồ lai :

$$P: \quad Aa\frac{BD}{bd} \quad \times \quad Aa\frac{BD}{bd}$$

$$G_P: \; A\underline{BD},\ A\underline{bd},\ a\underline{BD},\ a\underline{bd} \quad \Big| \quad A\underline{BD},\ A\underline{bd},\ a\underline{BD},\ a\underline{bd}$$

$F_{1\text{-}1}$: Lập bảng ta có kết quả :

Tỉ lệ kiểu gen : 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1

Kiểu hình : 9 lông trắng, dài :

3 lông trắng, ngắn :

3 lông đen, dài :

1 lông xám, ngắn.

Cặp dd liên kết hoàn toàn với cặp aa không cho kết quả như đề bài.

2. Xét phép lai của cặp thỏ thứ hai

- Tỉ lệ lông trắng : lông đen : lông xám =

(56,25% + 18,75%) : (12,5% + 6,25%) : 6,25% = 12 : 3 : 1

Màu lông cũng được di truyền như trong phép lai của cặp thỏ thứ nhất.

- Tỉ lệ lông dài : lông ngắn =

(56,25% + 12,5% + 6,25%) : (18,75% + 6,25%) = 3 : 1.

Kích thước của lông cũng được di truyền như trong phép lai của cặp thỏ thứ nhất.

Tỉ lệ 56,25% : 18,75% : 12,5% : 6,25% : 6,25% = 9 : 3 : 2 : 1 : 1.

Tỉ lệ này được hình thành từ 16 kiểu tổ hợp, vì vậy cặp gen Dd phải liên kết hoàn toàn với một trong hai cặp gen AaBb.

$F_{1\text{-}2}$ có kiểu hình lông xám, dài có các cặp gen aabb, D - Cặp gen D- liên kết hoàn toàn với cặp bb ta có kiểu gen :

aa $\frac{bD}{bd}$ = giao tử a$\underline{bD}$ × a$\underline{bd}$. Như vậy, đã có hiện tượng gen b liên kết với gen D và gen b liên kết với gen d. Để bảo đảm cho P chứa 3 cặp gen dị hợp thì sơ đồ lai như sau :

P : Aa $\frac{Bd}{bD}$ × Aa $\frac{BD}{bd}$

G_p : A$\underline{Bd}$, A$\underline{bD}$, a$\underline{Bd}$, a$\underline{bD}$ | A$\underline{BD}$, A$\underline{bd}$, a$\underline{BD}$, a$\underline{bd}$

$F_{1\text{-}2}$: Lập bảng ta có kết quả :

Tỉ lệ kiểu gen : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 2 : 2 : 2 : 2

Kiểu hình : 9 thỏ lông trắng, dài :
3 thỏ lông trắng, ngắn :
2 thỏ lông đen, dài :
1 thỏ lông đen, ngắn :
1 thỏ lông xám, dài.

Thỏ lông xám, dài và $F_{1\text{-}2}$ còn có thể có kiểu hình aa $\frac{bD}{bD}$ = giao tử a$\underline{bD}$ × giao tử a$\underline{bD}$

Vậy B đã liên kết với d.

Sơ đồ lai :

P : Aa $\frac{Bd}{bD}$ × Aa $\frac{Bd}{bD}$

G_p : A$\underline{Bd}$, A$\underline{bD}$, a$\underline{Bd}$, a$\underline{bD}$ | A$\underline{Bd}$, A$\underline{bD}$, a$\underline{Bd}$, a$\underline{bD}$

F_{1-2} : Lập bảng ta có kết quả :

Tỉ lệ kiểu gen : 1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1.

Kiểu hình : 9 thỏ lông trắng, dài :

3 thỏ lông trắng, ngắn :

2 thỏ lông đen, dài :

1 thỏ lông đen, ngắn :

1 thỏ lông xám, dài.

Ở F_{1-2}, cặp gen D - liên kết hoàn toàn với cặp aa không cho kết quả như đề bài.

Bài 74

1. Biện luận và viết sơ đồ lai

- Tỉ lệ quả dẹt : quả tròn : quả dài =

56,25% : (18,7% + 12,5% + 6,25%) : 6,25% = 9 : 6 : 1

Đó là tỉ lệ của quy luật tác động qua lại giữa các gen theo kiểu bổ trợ.

Tỉ lệ 9 : 6 : 1 được sinh ra từ 16 kiểu tổ hợp giữa các loại giao tử đực và cái.

Sơ đồ lai :

F_1 : AaBb × AaBb

G_{F_1} : AB, Ab, aB, ab | AB, Ab, aB, ab

F_2 : 9A - B- : 3A - bb : 3aaB - : 1 aabb

Ta có : A- B - quy định quả dẹt.

A-bb và aaB - quy đinh quả tròn.

aabb quy định quả dài.

- Tỉ lệ xanh : vàng : trắng =

(56,25% + 18,75%) : (12,5% + 6,25%) : 6,25% = 12 : 3 : 1

Đó là tỉ lệ của quy luật tác động qua lại giữa các gen theo kiểu gen trội át gen không alen.

12 : 3 : 1 cũng được sinh ra từ 16 kiểu tổ hợp giữa các loại giao tử đực và cái.

Sơ đồ lai :

F_1 : DdEe × DdEe

G_{F_1} : DE, De, dE, de | DE, De, dE, de

F_2 : 9D - E- : 3D - ee : 3ddE - : 1 ddee

Quy ước : D = gen át đồng thời quy định màu xanh.

Cặp dd = không át.

E quy định màu vàng.

e quy định màu trắng.

Ta có : D - E - và D - ee quy định màu xanh

ddE - quy định màu vàng.

ddee quy định màu trắng.

Vậy F_1 đã gồm 4 cặp gen dị hợp.

- Tỉ lệ 56,25% : 18,75% : 12,5% : 6,25% : 6,25% = 9 : 3 : 2 : 1 : 1

Tỉ lệ đó cũng được sinh ra từ 16 kiểu tổ hợp giữa các loại giao tử đực và cái, chứng tỏ rằng đã có hiện tượng từng cặp gen đã liên kết hoàn toàn với nhau.

Để bảo đảm cho F_1 đều chứa các cặp gen dị hợp thì P thuần chủng quả dẹt, màu xanh và quả dài, màu vàng phải giao phấn với nhau theo các sơ đồ lai sau :

P : $\frac{AD}{AD}\frac{Be}{Be}$ × $\frac{ad}{ad}\frac{bE}{bE}$

G_P : $\underline{AD}\ \underline{Be}$ | $\underline{ad}\ \underline{bE}$

F_1 : $\frac{AD}{ad}\frac{Be}{bE}$ × $\frac{AD}{ad}\frac{Be}{bE}$

G_{F_1} : $\underline{AD}\ \underline{Be}$, $\underline{AD}\ \underline{bE}$, $\underline{ad}\ \underline{Be}$, $\underline{ad}\ \underline{bE}$ | $\underline{AD}\ \underline{Be}$, $\underline{AD}\ \underline{bE}$, $\underline{ad}\ \underline{Be}$, $\underline{ad}\ \underline{bE}$

F_2 : Lập bảng ta có kết quả :

KG (9) : *1 : 2 : 1 : 2 : 4 : 2 : 1 : 2 : 1*

KH (5) : 9 bí quả dẹt, màu xanh :
3 bí quả tròn, màu xanh :
2 bí quả tròn, màu vàng :
1 bí quả tròn, màu trắng :
1 bí quả dài, màu vàng.

P : $\frac{Ae}{Ae}\frac{BD}{BD}$ × $\frac{aE}{aE}\frac{bd}{bd}$

G_P : $\underline{Ae}\ \underline{BD}$ | $\underline{aE}\ \underline{bd}$

F_1 : $\frac{Ae}{aE}\frac{BD}{bd}$ × $\frac{Ae}{aE}\frac{BD}{bd}$

G_{F_1} : $\underline{Ae}\ \underline{BD}$, $\underline{Ae}\ \underline{bd}$, $\underline{aE}\ \underline{BD}$, $\underline{aE}\ \underline{bd}$, | $\underline{Ae}\ \underline{BD}$, $\underline{Ae}\ \underline{bd}$, $\underline{aE}\ \underline{BD}$, $\underline{aE}\ \underline{bd}$

F_2 : Lập bảng ta có kết quả :

KG (9) : 1:2:1:2:4:2:1:2:1

KH (5) : 9 bí quả dẹt, màu xanh :
3 bí quả tròn, màu xanh :
2 bí quả tròn, màu vàng :
1 bí quả tròn, màu trắng :
1 bí quả dài, màu vàng

2. Quả tròn, màu trắng và quả dài, màu vàng ở F_2 giao phấn với nhau

F_2 : $\frac{ad}{ad}\frac{Be}{Be}$ × $\frac{ad}{ad}\frac{bE}{bE}$

G_{F_2} : $\underline{ad}\ \underline{Be}$ | $\underline{ad}\ \underline{bE}$

F_3 : $\frac{ad}{ad}\frac{Be}{bE}$ Bí quả tròn, màu vàng

F_2 : $\frac{Ae}{Ae}\frac{bd}{bd}$ × $\frac{aE}{aE}\frac{bd}{bd}$

G_{F_2} : $\underline{Ae}\ \underline{bd}$ | $\underline{aE}\ \underline{bd}$

F_3 : $\frac{Ae}{aE}\frac{bd}{bd}$ Bí quả tròn, màu vàng

Bài 75

a) *F_2 phân tính* : $\frac{\text{Vằn}}{\text{Đen}} = \frac{150}{50} = \frac{3}{1}$.

- F_1 đồng tính lông vằn, F_2 phân tính 3 lông vằn : 1 lông đen. Chứng tỏ lông vằn là tính trạng trội (A), lông đen là tính trạng lặn (a) và P thuần chủng.

- F_2 chỉ có gà mái lông đen, chứng tỏ tính trạng màu sắc lông gà liên kết với giới tính.

- Sơ đồ lai : P : ♀ lông đen × ♂ lông vằn

X^aY | X^AX^A

G_P : X^a, Y | X^A

F_1 : kiểu gen (2) : 1 X^AX^a : 1 X^AY

Kiểu hình (1) : lông vằn.

F_1 tạp giao : X^AX^a × X^AY

G_{F_1} : X^A, X^a | X^A, Y

F_2 : KG (4) : 1 X^AX^A : 1 X^AX^a : 1 X^AY : 1 X^aY

KH (3) : 2 mái vằn : 1 trống vằn : 1 trống đen.

b) *Tỉ lệ phân tính ở F_3* : Xét 4 sơ đồ lai sau :

+) $X^AY \times X^AX^A$

+) $X^aY \times X^AX^A$

+) $X^AY \times X^AX^a$

+) $X^aY \times X^AX^a$

Tự viết sơ đồ để xác định kết quả lai của mỗi trường hợp.

Bài 76

- Xét tính trạng hình dạng quả :

$$\frac{\text{Quả tròn}}{\text{Quả dài}} = \frac{42 + 108}{258 + 192} = \frac{1}{3}$$

Theo giả thiết đây là kết quả của phép lai phân tích. Nên tính trạng được di truyền do tương tác gen. Nếu kí hiệu 2 gen chi phối tính trạng là A, B, nhận thấy quả tròn do tương tác bổ trợ giữa 2 gen trội A - B. Thiếu 1 trong 2 gen trội hoặc thiếu cả 2 gen trội cây có quả dài. Ta có kiểu gen AaBb (tròn) × aabb (dài).

- Xét tính trạng màu sắc hoa :

$$\frac{\text{Hoa vàng}}{\text{Hoa trắng}} = \frac{42 + 258}{108 + 192} = \frac{1}{1}$$

Cho hoa vàng trội so với hoa trắng. Quy ước vàng : D, trắng : d.

Kiểu gen của phép lai : Dd × dd.

- Nếu 3 cặp gen xác định 2 tính trạng tồn tại trên 3 cặp NST khác nhau thì tỉ lệ phân li kiểu hình chung phải là : (3 : 1)(1 : 1) = 3 : 3 : 1 : 1, khác tỉ lệ giả thiết cho, mà giả thiết có tối đa 4 phân lớp kiểu hình chứng tỏ có hiện tượng liên kết gen không hoàn toàn giữa 1 trong 2 gen xác định hình dạng quả với gen quy định màu sắc hoa.

+ *Trường hợp 1* : Gen B liên kết với D. Ta có tỉ lệ các loại giao tử :

$A\underline{BD} \times a\underline{bd} = 0,07$

$0,5 \times \underline{BD} \times 1,0 = 0,07$

$\underline{BD} = 0,14$

$\underline{bd} = 0,14$

$\underline{Bd} = \underline{bD} = 0,36$

Sơ đồ lai :

$F_1 \quad Aa\dfrac{Bd}{bD} \quad \times \quad aa\dfrac{bd}{bd}$

Tròn, vàng | Dài, trắng

$(0,5A : 0,5a)(0,36\underline{Bd} : 0,36\underline{bD} : 0,14\underline{BD} : 0,14\underline{bd})$ | $1a\underline{bd}$

$KG(8) : 0,18Aa\dfrac{Bd}{bd} : 0,18Aa\dfrac{bD}{bd} : 0,07Aa\dfrac{BD}{bd} : 0,07Aa\dfrac{bd}{bd} :$

$0,18aa\dfrac{Bd}{bd} : 0,18aa\dfrac{bD}{bd} : 0,07aa\dfrac{BD}{bd} : 0,07aa\dfrac{bd}{bd}$

KH(4) 0,07 tròn, vàng

0,18 tròn, trắng

0,43 dài, vàng

0,32 dài, trắng

+ *Trường hợp 2* : Gen A liên kết với gen B :

$F_1 \quad \dfrac{Ad}{aD}Bb \quad \times \quad \dfrac{ad}{ad}bb$

Tròn, vàng | Dài, trắng

Cách xác định tương tự như trên (tự viết sơ đồ lai).

MỤC LỤC

Trang

Lời nói đầu 3

LÍ THUYẾT CƠ BẢN **5**

A. CÁC VẤN ĐỀ LÍ THUYẾT TRỌNG TÂM

Chương I : **Vật chất, cơ chế di truyền và sự biến đổi vật chất di truyền ở cấp độ phân tử** 6

I. Cấu trúc và tính đặc trưng của axit nucleic 6

II. Cấu trúc, tính đặc trưng và tính nhiều dạng của protein 9

III. Cơ chế tổng hợp ADN, ARN và protein 10

IV. Chức năng của ADN, ARN và protein 12

V. Sự điều hòa hoạt động của gen 13

VI. Mã di truyền, đặc điểm của mã di truyền 15

VII. Đột biến gen 17

Chương II : **Vật chất, cơ chế di truyền và sự biến đổi vật chất di truyền ở cấp độ tế bào** 19

I. Khái niệm, cấu trúc và tính đặc trưng của NST 19

II. Cơ chế hình thành các loại bộ NST từ tế bào 2n 21

III. Ý nghĩa sinh học và sự liên quan giữa nguyên phân, giảm phân, thụ tinh 23

IV. Các biến đổi đột biến NST 24

Chương III : **Sự di truyền các tính trạng** 27

I. Những điểm mới trong phương pháp nghiên cứu di truyền của Menđen 27

II. Các khái niệm cơ bản 27

III. Các định luật về sự di truyền một tính trạng 30

IV. Các định luật về sự di truyền nhiều tính trạng 33

V. Di truyền tế bào chất 40

VI. Di truyền phát triển cá thể 41

VII. Di truyền học người 43

VIII. Di truyền học quần thể 46

Chương IV : **Ứng dụng di truyền và biến dị vào chọn giống** 52

I. Khái niệm giống 52

II. Các phương pháp chọn giống 52

B. HỆ THỐNG CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI

I. Câu hỏi ôn tập 58

II. Hướng dẫntrả lời câu hỏi 63

CÁC BÀI TẬP CHỌN LỌC 127

A. NHỮNG VẤN ĐỀ LÍ THUYẾT CƠ BẢN ĐƯỢC SỬ DỤNG ĐỂ GIẢI BÀI TẬP

I. Những vấn đề lí thuyết cơ bản được sử dụng để giải bài tập ở cấp độ phân tử 128

II. Những vấn đề lí thuyết cơ bản được sử dụng để giải bài tập ở cấp độ tế bào 128

III. Những vấn đề lí thuyết cơ bản được sử dụng để giải bài tập về sự di truyền các tính trạng 128

B. CÁC CÔNG THỨC CƠ BẢN

I. Các công thức về cơ sở vật chất và cơ chế di truyền ở cấp độ phân tử 130

II. Các công thức về cơ sở vật chất và cơ chế di truyền ở cấp độ tế bào 140
III. Các công thức về cách tính tần số hoán vị gen 143
IV. Các công thức về di truyền quần thể 147

C. CÁC DẠNG BÀI TẬP VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

I. Các dạng bài tập cơ bản 149
II. Hướng dẫn giải bài tập 183